

Best Available Copy



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-009490

(43)Date of publication of application : 12.01.1996

-----  
(51)Int.Cl. H04R 5/033

G01P 9/04

H04N 5/60

H04R 1/02

H04S 1/00

H04S 7/00

// A63F 9/22

G01C 19/56

---

(21)Application number : 06-139208 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 21.06.1994 (72)Inventor : INANAGA KIYOFUMI

YAMADA YUJI

---

(54) REPRODUCING DEVICE FOR AUDIO ACOMPANIED WITH VIDEO

(57)Abstract:

PURPOSE: To localize the reproduction sound image forward by reproducing an acoustic signal according to the head movement of a listner in real time based on a signal corresponding to the prescribed angle from an angle detection means.

CONSTITUTION: An acoustic reproduction means 24 is provided with a head mounted body 27 which can be put on the head of a listner 23. After correcting the acoustic signal based on the impulse response with control means 5, 7, 9, 11, 50-53, the acoustic signal is corrected in real time according to the head movement of the listner 23 by control signal indicating the arrival time of the

sound signal and the sound pressure level based on the signal corresponding to the prescribed angle from angle detection means 28 and 38. The video signal is reproduced by the acoustic reproduction means 24 in the direction corresponding to the video reproduced by the video signal reproduction means which reproduces the video signal. The video reproduction device is also equipped integrally with a video signal reproduction means.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 19.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3385725

[Date of registration] 10.01.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The body section which performs predetermined signal processing to the acoustic signal of two channels accompanied by the video signal supplied from the external source of an analog signal, In the audio playback unit accompanied by the image which has a sound reproduction means to reproduce the above-mentioned acoustic signal in which signal processing was carried out in the direction corresponding to the image reproduced by video-signal playback means to reproduce the above-mentioned video signal by the above-mentioned body section The 1st storage means which the above-mentioned body section



measured the impulse response which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head, and the virtual source location to a direction, and recorded the above-mentioned impulse response, The time of concentration and sound pressure level of an acoustic signal which result in both the lugs corresponding to a motion of the above-mentioned listener's head are measured for every predetermined include angle from the criteria location of the above-mentioned listener's head, and the virtual source location to a direction. The 2nd storage means which records the control signal corresponding to these, and an include-angle detection means to detect head movement of the listener to a criteria location and a direction, and to output a signal, The A/D converter which changes the acoustic signal of each channel from the above-mentioned source of a signal into a digital signal, The control means which amends based on the impulse response memorized by the storage means of the above 1st, and is further amended based on the control signal showing time of concentration and sound pressure level after changing into a digital signal with the above-mentioned A/D converter, A means to amend the property of the sound reproduction means proper which reproduces the acoustic signal amended by the above-mentioned control means, The D/A converter which changes the amended digital signal into the analog signal of two channels, It has the power amplifier which carries out power amplification of the

analog signal changed by the above-mentioned D/A converter. The above-mentioned sound reproduction means After it has the head wearing object whose wearing on the above-mentioned listener's head is enabled and the above-mentioned control means amends the above-mentioned acoustic signal based on the above-mentioned impulse response, Based on the signal corresponding to the predetermined include angle from the above-mentioned include-angle detection means, with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level of the above-mentioned acoustic signal The audio playback unit accompanied by the image characterized by making the above-mentioned acoustic signal correspond to head movement of a listener, amending on real time, and making it reproduce with the above-mentioned sound reproduction means in the direction corresponding to the image reproduced by video-signal playback means to reproduce the above-mentioned video signal.

[Claim 2] It is an audio playback unit accompanied by the image characterized by constituting the above-mentioned body section in the above-mentioned video-signal playback means and one in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1.

[Claim 3] The audio playback unit accompanied by the image characterized by using an oscillating gyroscope for an above-mentioned include-angle detection

means to detect head movement of the listener to a criteria location and a direction, and to output a signal in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1.

[Claim 4] the audio playback unit accompanied by the image which be what used an oscillating gyroscope for an above-mentioned include angle detection means detect head movement of the listener to a criteria location and a direction , and output a signal in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 , and be characterize by to emit warning with an indicator until actuation of the above-mentioned oscillating gyroscope be stabilize the power up of the above-mentioned body section , or when it reach and the above-mentioned sound reproduction means and the above-mentioned body section connect electrically .

[Claim 5] it be what used an oscillating gyroscope for an above-mentioned include angle detection means detect head movement of the listener to a criteria location and a direction , and output a signal , and the above-mentioned oscillating gyroscope maintain a steady state after the power off of the above-mentioned body section in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 -- as -- the above-mentioned oscillating gyroscope -- and -- or the audio playback unit accompanied by the image characterize by to make the circumference circuit of the above-mentioned oscillating gyroscope

into an energization condition .

[Claim 6] The audio playback unit accompanied by the image characterized by forming an above-mentioned include-angle detection means to detect head movement of the listener to a criteria location and an include angle, and to output a signal in the audio playback unit accompanied by a video signal according to claim 1 in one side of the case of right and left of the above-mentioned sound reproduction means.

[Claim 7] The audio playback unit accompanied by the image characterized by forming an above-mentioned include-angle detection means to detect head movement of the listener to a criteria location and an include angle, and to output a signal in the audio playback unit accompanied by a video signal according to claim 1 in one side of the case of right and left of the above-mentioned sound reproduction means so that the level angle of rotation of a head can be detected.

[Claim 8] It is an audio playback unit accompanied by the image characterized by setting the direction which the above-mentioned listener has turned to when the above-mentioned include-angle detection means has a reset switch in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 and the above-mentioned reset switch is turned on as a reference direction.

[Claim 9] It is an audio playback unit accompanied by the image characterized by setting the direction of the transverse plane of the screen of the

above-mentioned video-signal playback means as a reference direction when the above-mentioned include-angle detection means has a reset switch in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 and the above-mentioned reset switch is turned on.

[Claim 10] It is an audio playback unit accompanied by the image characterized by the head wearing object whose wearing on a listener's head the above-mentioned include-angle detection means has a reset switch in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, and the above-mentioned reset switch enables, or reaching and being prepared in the case of the above-mentioned sound reproduction means.

[Claim 11] The audio playback unit accompanied by the image to which the pronunciation section is characterized by preparing the supporter material supported so that only the distance in which the above-mentioned pronunciation section does not press the above-mentioned listener's lug may separate at least from the above-mentioned listener's lug at the head wearing object of the above-mentioned sound reproduction means whose wearing on a listener's head is enabled in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1.

[Claim 12] The audio playback unit accompanied by the image characterized by being attached so that the shaft of the pronunciation direction of the

above-mentioned pronunciation section established in the head wearing object of the above-mentioned sound reproduction means whose wearing on a listener's head is enabled in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 may not become parallel to the line which connects both the above-mentioned listener's lugs.

[Claim 13] The audio playback unit accompanied by the image to which a part or the whole of a property which amends the property of the proper of an above-mentioned sound reproduction means to reproduce the above-mentioned acoustic signal, in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 is characterized by being collapsed in the impulse response of the storage means of the above 1st.

[Claim 14] The audio playback unit accompanied by the image to which a part or the whole of a property which amends the property of the above-mentioned sound reproduction means proper which reproduces the above-mentioned acoustic signal in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 is characterized by being constituted by the analog filter.

[Claim 15] The audio playback unit accompanied by the image characterized by preparing changing the condition of having been bypassed without performing the above-mentioned signal processing by the condition that the above-mentioned body section performed the above-mentioned signal

processing, and the above-mentioned body section, in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, and a changeover switch.

[Claim 16] The audio playback unit accompanied by the image characterized by to change extent of the reverberation to add independently, and forming the switch for changing in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 in case the above-mentioned body section performs the above-mentioned signal processing.

[Claim 17] The audio playback unit accompanied by the image characterized by that the sound field reproduced by replacing the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head and the virtual source location to a direction are changed, and having the switch for changing in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 in case the above-mentioned signal processing is performed.

[Claim 18] In the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, in case the above-mentioned body section performs the above-mentioned signal processing When the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the standard location of a listener's head and the virtual source location to a direction is replaced, Or when [ and ] the playback condition in the condition of not

performing the condition or the above-mentioned signal processing which performed the above-mentioned signal processing by the above-mentioned body section when extent of the reverberation to add is changed is changed, The audio playback unit accompanied by the image characterized by having the indicator which shows those contents.

[Claim 19] When the changeover switch which changes the condition of having been bypassed without the condition that the above-mentioned body section performed the above-mentioned signal processing, and the above-mentioned body section performing the above-mentioned signal processing in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 is set to a bypass condition, When the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head and the virtual source location to a direction is replaced, or -- and the indicator which shows those contents when extent of the reverberation to add is changed -- putting out lights -- or -- and the audio playback unit accompanied by the image characterized by being in a dark condition.

[Claim 20] The audio playback unit accompanied by the image characterized by supplying the analog acoustic signal of two channels by the wireless transmission system using an infrared electromagnetic wave in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1.



[Claim 21] The audio playback unit accompanied by the image characterized by an indicator lighting up in wireless transmission effective area in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 when the analog acoustic signal of two channels is supplied by the wireless transmission system using an infrared electromagnetic wave.

[Claim 22] The audio playback unit accompanied by the switch which corresponds to the level of the analog acoustic signal of two channels inputted in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, and enables the change of an input level, or the image characterized by having reached and preparing volume.

[Claim 23] The audio playback unit accompanied by the image characterized by changing extent of the reverberation to add to coincidence in case the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head and the virtual source location to a direction in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 in case the above-mentioned body section performs the above-mentioned signal processing is replaced.

[Claim 24] The audio playback unit accompanied by the image characterized by that the change of the input level of the analog acoustic signal of two channels inputted and the change of a wireless input presupposed that it is switchable

with one switch in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, and preparing the changeover switch.

[Claim 25] The audio playback unit accompanied by the image characterized by preparing the receipt attaching part of the above-mentioned sound reproduction means in the body section which performs the above-mentioned signal processing in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1.

[Claim 26] The amplifier with which at least two or more gain which forms an oscillating gyroscope in the above-mentioned include-angle detection means, and amplifies the output from the above-mentioned oscillating gyroscope in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 differs, The A/D converter which changes into a digital signal the signal amplified by the above-mentioned amplifier, The control circuit which calculates angle of rotation by controlling the above-mentioned amplifier and the above-mentioned A/D converter is provided. The output of the above-mentioned oscillating gyroscope is respectively inputted into the above-mentioned amplifier with which at least two or more gain differs. The audio playback unit accompanied by the image characterized by having the angle-of-rotation detecting element characterized by choosing the A/D converter which incorporates to the above-mentioned control circuit after encoding that output through the above-mentioned A/D converter

respectively, and is used for an angle-of-rotation operation from this data value.

[Claim 27] In the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, the impulse response from the virtual source measured beforehand to point of measurement is constituted from an FIR filter of finite tap length. [ when collapsing and carrying out signal processing of this impulse response to the digitized voice input signal ] Divide this input signal into two lines, and one line is inputted into this FIR filter as it is. After making it decrease, input other one line into a delay machine, and one of the 1 or more \*\*\*\*\*s from a delay machine, or after reaching and delaying two or more time amount, it takes out these signals from a delay machine. The audio playback unit accompanied by the image characterized by making it add in the summation point prepared in the middle of the tap of the above-mentioned FIR filter.

[Claim 28] The A/D converter which changes into a digital signal the output of the above-mentioned oscillating gyroscope which forms an oscillating gyroscope in the above-mentioned include-angle detection means, and detects head movement in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, [ when the control circuit which calculates angle of rotation from a transverse plane by controlling the above-mentioned A/D converter is provided and it calculates this angle of rotation ] It returns to the nearest criteria include angle at the speed beforehand specified when angle of rotation from [ which was

computed by this control circuit ] a transverse plane was the deflection below a fixed include angle to 1 or two or more criteria include angles. The audio playback unit accompanied by the image characterized by having the angle-of-rotation detecting element characterized by making it not return in the case of larger include-angle deflection than the above-mentioned include angle.

[Claim 29] The amplifier which forms an oscillating gyroscope in the above-mentioned include-angle detection means, and amplifies this output in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, When the control circuit which calculates angle of rotation by controlling the A/D converter which changes the amplified signal into a digital signal, and the above-mentioned amplifier and the above-mentioned A/D converter is provided and this result of an operation performs appliance control, The audio playback unit accompanied by the image equipped with the angle-of-rotation detection function characterized by changing this gain according to the digital data value which formed the gain change means in this amplifier, and was incorporated in the above-mentioned control circuit.

[Claim 30] The audio playback unit accompanied by the image characterized by having divided this digital voice input signal into two lines, having inputted one line into the low pass filter in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, having inputted into the FIR filter after carrying out the

down sampling of the output, carrying out over sampling technique of the output, having taken it out, and adding other one signal to the output of this exaggerated sampling filter after letting a high pass filter pass.

[Claim 31] This digital voice input signal is divided into two lines in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1. Input one line into a low pass filter, and it inputs into an FIR filter, after carrying out the down sampling of the output. The audio playback unit accompanied by the image characterized by carrying out over sampling technique of the output, having taken it out, and adding other one signal to the output of this exaggerated sampling filter after it was inputted into the delay machine after letting a high pass filter pass, and fixed time delay was carried out.

[Claim 32] This digital voice input signal is divided into two lines in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1. Input one line into a low pass filter, and it inputs into an FIR filter, after carrying out the down sampling of the output. The audio playback unit accompanied by the image characterized by making it add to the output of this exaggerated sampling filter after the frequency characteristics which carry out over sampling technique of the output, take it out, and are needed in other one signal after letting a high pass filter pass were given.

[Claim 33] The A/D converter which changes into a digital signal the output of the

above-mentioned oscillating gyroscope which forms an oscillating gyroscope in the above-mentioned include-angle detection means, and detects head movement in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, [ when the control circuit which calculates angle of rotation from a transverse plane by controlling the above-mentioned A/D converter is provided and it calculates this angle of rotation ] It carries out smooth [ of LPF by the digital filter which detects a dc component from the digital signal incorporated in the above-mentioned control circuit, the Pulse-Density-Modulation output signal outputted outside the above-mentioned control circuit according to this digital LPF output, and this Pulse-Density-Modulation output signal ]. The audio playback unit accompanied by the image equipped with the angle-of-rotation detection function characterized by removing dc-component offset of the data which establish the means which carries out negative feedback of the result to said amplifier, and are incorporated to the above-mentioned control circuit.

[Claim 34] In the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, the acoustic signal of each channel from the above-mentioned source of a signal is changed into a digital signal with an A/D converter. After amending based on the impulse response memorized by the storage means of the above 1st Add, and to the signal of two channels to both lugs, based on the control signal showing the time of concentration and sound pressure level

corresponding to an include angle from the above-mentioned include-angle detection means, make the above-mentioned acoustic signal correspond to head movement of a listener, and signal processing is carried out on real time.

The audio playback unit accompanied by the image characterized by making it reproduce with the above-mentioned sound reproduction means [claim 35] In the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, an oscillating gyroscope is formed in the above-mentioned include-angle detection means. When amplify this analog output, the amplified signal is changed into a digital signal with an A/D converter, the control circuit which calculates angle of rotation is provided and signal processing corresponding to this result of an operation is performed, The audio playback unit accompanied by the image equipped with the angle-of-rotation detection function characterized by updating the value of the above-mentioned include angle only when the variation of the calculated include angle exceeds constant value.

[Claim 36] The audio playback unit accompanied by the image characterized by using convolution integration in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 when amending the above-mentioned acoustic signal based on the above-mentioned impulse response in the above-mentioned control means.

[Claim 37] The audio playback unit accompanied by the image characterized by

carrying a self-check function in order to judge whether the function of each convolution integrator is normal, when using two or more convolution integrators in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1, although the above-mentioned acoustic signal is amended based on the above-mentioned impulse response in the above-mentioned control means.

[Claim 38] The audio playback unit accompanied by the image characterized by the various set points chosen last time being memorized by predetermined memory when a switch is turned ON next time, and enabling it to reproduce from the same contents in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1 even when the electric power switch of the above-mentioned body section is turned OFF.

[Claim 39] The audio playback unit accompanied by the image characterized by making it operate also to the input signal of only an acoustic signal in the audio playback unit accompanied by an image according to claim 1.

[Claim 40] In the audio playback unit accompanied by a video signal according to claim 1, the above-mentioned include-angle detection means has a reset switch. the switch for setting the direction which the above-mentioned listener has turned to when the above-mentioned reset switch is turned on as a reference direction -- and the changeover switch which changes the condition of having been bypassed with the condition of having performed the



above-mentioned signal processing -- and the switch for changing extent of the reverberation to add independently, in case the above-mentioned signal processing is performed -- and the switch for changing the sound field reproduced by replacing the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head, and the virtual source location to a direction in case the above-mentioned signal processing is performed -- and The audio playback unit accompanied by the image characterized by the signal cable for connecting the above-mentioned headphone, the output cable of the above-mentioned include-angle detection means, and the power cable of the above-mentioned include-angle detection means being connected with the above-mentioned body section by one connector.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is used for playback of the acoustic signal accompanied by the image by headphone, and relates to the audio playback unit

accompanied by a suitable image.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, as both the ears of a listener are covered, a head is equipped with headphone, and there is the playback approach of the acoustic signal by the headphone which hear an acoustic signal from both ears. Even if the signal from the source of a signal is a stereo signal, the phenomenon like the so-called head private decision in which it is filled with the image reproduced into the head of a listener will produce the playback approach of the acoustic signal by these headphone.

[0003] On the other hand, a binaural sound-collecting playback system is in one of the playback systems of the acoustic signal by headphone. This binaural sound-collecting playback system means the following methods. The microphone called a dummy head microphone to the hole of right-and-left both the ears of the dummy head supposing the head of a listener is formed. The acoustic signal from the source of a signal is collected with this dummy head microphone. Thus, if a listener equips with headphone and actually reproduces the collected acoustic signal, presence which is hearing the voice from the source of a signal as it is will be obtained. According to such a binaural sound-collecting playback system, a sense of a direction, a feeling of the normal position, presence, etc. of a sound-collecting playback image can be raised.

However, in order to perform such binaural playback, the source of a signal as the different special source from the object for loudspeaker playback which collected the sound with the dummy head microphone as an excitation signal was needed.

[0004] Then, it is possible to acquire the playback effectiveness of having applied the above-mentioned binaural sound-collecting playback system, for example, having made the general stereo signal orientating outside the same head as loudspeaker playback by headphone (loudspeaker location), the same effectiveness as loudspeaker playback is acquired also by headphone by this, and the effectiveness of moreover not leaking a sound to the exterior by headphone also came to be acquired. However, in the case of the stereophonic reproduction by the loudspeaker, even if a listener changes the direction of the head (face), the absolute direction and absolute location of an image do not change, but the relative direction and relative location of an image which a listener senses change. On the other hand, in the binaural playback by headphone, the relative direction of an image and location which a listener senses even if a listener changes the direction of the head (face) do not change. For this reason, even if it was binaural playback, the so-called thing [ carrying out the front normal position ] which sound field will be formed [ things ] into the head of a listener when a listener changes the direction of the head (face), and makes

an image orientate ahead of a listener especially was difficult. And in this case, the image tended to go up to the head upper part, and tended to become unnatural especially.

[0005] On the other hand, according to the headphone playback approach given in JP,42-227,B, the binaural playback approach by the following headphone is considered. That is, since the sense of a direction and the feeling of the normal position of an image are determined by the sound-volume difference of the sound which a left ear and a right ear hear, time difference, phase contrast, etc., the system of the above-mentioned official report detects the sense of the head of a listener, and controls the level control electronics and the adjustable delay circuit of an audio signal of each channel by the detecting signal while establishing level control electronics and an adjustable delay circuit in audio signal Rhine of the left and a right channel, respectively.

[0006] However, it sets to the headphone playback approach given [ above-mentioned ] in JP,42-227,B. Since a motor is driven by the detecting signal of the sense of the head of a listener itself and the variable resistor and variable capacitor of level control electronics and an adjustable delay circuit are mechanically controlled by this motor with the analog signal After the listener changed the sense of the head, by the time it changed the sound-volume difference and time difference of an audio signal of each channel which are

supplied to headphone, the time lag was produced, and it was not fully able to respond to a motion of the head of a listener.

[0007] Moreover, in the headphone playback approach given [ above-mentioned ] in JP,42-227,B, when changing a sound-volume difference and time difference, the change property must be determined based on the relative physical relationship of a sound source and a listener, the configuration of the head of a listener, the configuration of an ear pinna, etc. That is, since the physical relationship of a sound source and a listener will be fixed, and a sense of distance and distance between sound sources could not be changed and the configuration of a head and an ear pinna changed with listeners when it was made one certain change property, extent of effectiveness might vary. And a means to amend the property of the sound-source proper at the time of measuring the transfer function from a virtual source location to both ears and the property of a headphone proper of using was not described. Since a property changes greatly with headphone used especially, a playback condition will change.

[0008] Furthermore, according to the solid playback system given in JP,54-19242,B, it is indicated that it can ask for the relation between the sound-volume difference of the audio signal of each channel supplied to the sense and headphone of the head of a listener and the variation between time

difference continuously.

[0009] However, in the solid playback system given [ above-mentioned ] in JP,54-19242,B, it asked for the relation between the sound-volume difference of an audio signal, and the variation between time difference continuously, in order to make this memorize, the memory of a huge capacity had to be prepared, and implementation was very difficult. And a means to amend the property of the sound-source proper at the time of measuring the transfer function from a virtual source location to both lugs and the property of a headphone proper of using was not described.

[0010] Furthermore, an audio playback unit given [ by the same applicant as this invention ] in JP,01-112900,A is asked for data for the mutual relation between the sound-volume difference of these audio signals, and the variation between time difference continuously and discretely, and the equipment which processes an audio signal is indicated.

[0011] However, in the audio playback unit given [ above-mentioned ] in JP,01-112900,A, the concreteness at the time of applying to actual goods is missing, using [ that the theoretic concept which can be applied to both an analog and digital signal processing is only shown, and ] an analog or digital signal processing. And a means to amend the property of the sound-source proper at the time of measuring the transfer function from a virtual source

location to both lugs and the property of a headphone proper of using was not described.

[0012] Furthermore, after fixing and carrying out signal processing of the transfer function from each virtual source location to both lugs, a configuration becomes easy and it is described to the acoustic signal regenerative apparatus given [ by the same applicant as this invention ] in JP,03-214897,A by by controlling the level and the time delay of a signal which are supplied to each lug according to the angle of rotation of the head that saving of large memory can be performed.

[0013] This invention is made in view of this point, and aims at offer of the audio playback unit accompanied by the image which makes the location of the playback image of an acoustic signal orientate so that it may correspond to an image.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, the headphone playback approach, the solid playback system, audio playback unit, and acoustic signal regenerative apparatus of the former mentioned above having un-arranged [ that it is difficult to put in practical use ], since the concrete means for the concrete signal processing and utilization and the approach were not shown in spite of having needed mass memory for signal processing, and could not carry out, when it was not digital signal processing.

[0015] Moreover, the headphone playback approach's, a solid playback system's, a conventional audio playback unit's, and a conventional acoustic signal regenerative apparatus's having un-arranged [ that the playback sound source of general-purpose audio equipment cannot be used ] in order to have to prepare a sound source special for this playback.

[0016] Moreover, by the conventional headphone, the configuration of headphone is the same and a means to amend to the difference in the configuration of a lug according to the individual difference of these listeners having un-arranged [ of not being prepared ], although the configuration of a lug changed with individual difference of a listener.

[0017] Moreover, by the conventional headphone, a means to amend these having un-arranged [ of not being prepared ], in spite of having become the physical relationship from which headphone and a lug differ at every wearing of the headphone by the listener in many cases.

[0018] Moreover, by the conventional headphone, a means to amend these having un-arranged [ of not being prepared ], although the playback sound reflected in the handle part and the reflected wave mixed.

[0019] Moreover, by the conventional headphone, a means to amend these having un-arranged [ of not being prepared ], although the playback sound changed with a sound source and headphone properties of using.



[0020] Moreover, the headphone playback approach's, a solid playback system's, a conventional audio playback unit's, and a conventional acoustic signal regenerative apparatus's having un-arranged [ that it is difficult for the direction of arbitration, especially the transverse plane of a listener to make a playback image orientate ].

[0021] Moreover, human being's having un-arranged [ that the headphone playback approach, a solid playback system, a conventional audio playback unit, and a conventional acoustic signal regenerative apparatus describe nothing about the playback of an acoustic signal accompanied by a video signal only for an acoustic signal, and do not have \*\*\*\*\* ], in spite of having recognized the acoustic signal based on vision information and having influenced the normal position of an image using this vision information.

[0022] Moreover, by the conventional headphone, the include-angle detection equipment which detects head movement of the listener to a criteria location and a direction, and outputs a signal having un-arranged [ small and / that nothing is described about the include-angle detection equipment with which it is satisfied of this in spite of being lightweight and having to detect a head angle-of-rotation signal on real time ].

[0023] Moreover, by the conventional headphone, there was un-arranging [ that nothings that are acquired for the detecting signal of an include-angle detection

means on the basis of the direction which the listener has turned to, or the direction of the transverse plane of the screen of an image reproduction playback means were described about this means in spite of the need ].

[0024] Moreover, by the conventional headphone, when a listener's head was equipped, in order that the pronunciation section might press a listener's lug, there was un-arranging [ that a feeling of wearing was bad ].

[0025] Moreover, by the conventional headphone, when performing the above-mentioned signal processing, in spite of having wanted to add sound field and reverberation which are being heard in a specific loudspeaker and a specific hole, there was un-arranging [ that nothing was described ] about the means which the means is not expressed but changes extent of the reverberation to add independently.

[0026] Moreover, by the conventional headphone, when performing the above-mentioned signal processing, in spite of having wanted to replace the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head, and the virtual source location to a direction, there was un-arranging [ that nothing was described ] about a means to change the sound field reproduced.

[0027] Moreover, when performing the above-mentioned signal processing and extent of the reverberation which replaced the impulse response of sound field

which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head and the virtual-source location to a direction and which is reached at the time [ reverberation ] and added was changed, in spite of having wanted to display those contents, by the conventional headphone, there was un-arranging [ that nothing is described about this display means ].

[0028] Moreover, by the conventional headphone, although the analog acoustic signal of two channels was supplied to the signal-processing section and headphone through the connecting cord, the connecting cord twined, and although operability was bad, there was un-arranging [ that nothing was described ] about the means which the analog acoustic signal of two channels supplies by the wireless transmission system using an infrared electromagnetic wave.

[0029] Moreover, by the conventional headphone, in spite of having wanted to correspond to the level of the analog acoustic signal of two channels inputted, and to enable the change of an input level, there was un-arranging [ that nothing was described about the change means ].

[0030] Moreover, by the conventional headphone, there was the signal-processing section or un-arranging [ that nothing is stated to it about the means by reaching in spite of wanting the stowage of headphone in the case of the audio amplifier section ]. [ which performs the above-mentioned signal

processing ]

[0031] Moreover, by the conventional headphone, after minding the A/D converter from which the amplifier with which gain differs, and coding level differ with the output value from an include-angle detector, it incorporated to the control circuit, and in spite of having wanted to choose the A/D converter used for an angle-of-rotation operation from this data value, there was un-arranging [ that nothing was described about this means ].

[0032] Moreover, in spite of having wanted to constitute the impulse response from the virtual source measured beforehand to point of measurement from conventional headphone with the FIR filter of finite tap length, there was un-arranging [ that nothing was described about this means ].

[0033] Moreover, by the conventional headphone, in spite of having wanted to change whether angle of rotation from [ which was computed when angle of rotation from a transverse plane was calculated by having detected head movement ] a transverse plane returns to a criteria location according to the include angle to two or more criteria include angles, there was un-arranging [ that nothing was described about this means ].

[0034] Moreover, by the conventional headphone, there was un-arranging [ that nothing was described about this means ] in spite of gain change \*\*\*\* of the amplifier which amplifies the output of an include-angle detector.

[0035] Moreover, when angle of rotation from a transverse plane was calculated by incorporating the digital data by which A/D conversion was carried out to the A/D converter which changes into a digital signal the output of the include-angle detector which detects head movement by the conventional headphone, and carrying out integral count, there was un-arranging [ that nothing was described about the means which removes DC offset from A/D-conversion data ].

[0036] Moreover, by the conventional headphone, when the above-mentioned acoustic signal was amended based on the above-mentioned impulse response, there was un-arranging [ that nothing was described about using convolution integration ].

[0037] Moreover, by the conventional headphone, although the above-mentioned acoustic signal is amended based on the above-mentioned impulse response, when using two or more convolution integrators, in order to judge whether the function of each convolution integrator is normal, there was un-arranging [ that nothing was described about having carried the self-check function ].

[0038] Moreover, by the conventional headphone, when a switch was turned ON next time, in spite of having wanted to reproduce from the same contents with the various set points chosen last time even when the power switch of the above-mentioned regenerative apparatus is turned OFF, there was un-arranging

[ that nothing was described about this means ].

[0039] This invention is made in view of this point, and aims at offer of the audio playback unit accompanied by the image which makes the location of the playback image of an acoustic signal orientate so that it may correspond to an image.

[0040]

[Means for Solving the Problem] The body section 1 which performs predetermined signal processing to the acoustic signal of two channels accompanied by the video signal supplied from the external sources 2 and 66 of an analog signal as the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , In the audio playback unit accompanied by the image which has a sound reproduction means 24 to reproduce the acoustic signal in which signal processing was carried out in the direction corresponding to the image reproduced by video-signal playback means 65, 66, and 92 to reproduce a video signal by the body section 1 The 1st storage means 6, 8, 10, and 12 which the body section 1 measured the impulse response which results in both a listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's 23 head, and the virtual source location to a direction, and recorded the impulse response, The time of concentration and sound pressure level of an acoustic signal which result in both the lugs corresponding to a motion of a

listener's 23 head are measured for every predetermined include angle from the criteria location of a listener's 23 head, and the virtual source location to a direction. The 2nd storage means 35 which records the control signal corresponding to these, and include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener to a criteria location and a direction, and to output a signal, A/D converter 3 which changes the acoustic signal of each channel from the sources 2 and 66 of a signal into a digital signal, After changing into a digital signal with A/D converter 3, it amends based on the impulse response memorized by the 1st storage means 6, 8, 10, and 12. Furthermore, the control means 5, 7, 9, 11, 50, 51, 52, 53, 54, and 56 amended based on the control signal showing time of concentration and sound pressure level, Means 17 and 18 to amend the property of sound reproduction means 24 proper which reproduces the acoustic signal amended by the account control means 5, 7, 9, 11, 50, 51, 52, 53, 54, and 56, D/A converters 19 and 20 which change the amended digital signal into the analog signal of two channels, It has the power amplifier 21 and 22 which carries out power amplification of the analog signal changed by D/A converters 19 and 20. The sound reproduction means 24 After it has the head wearing object 27 whose wearing on a listener's 23 head is enabled and control means 5, 7, 9, 11, 50, 51, 52, 53, 54, and 56 amend an acoustic signal based on an impulse response, Based on the signal

corresponding to the predetermined include angle from the include-angle detection means 28 and 38, with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level of an acoustic signal. An acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener 23, and it amends on real time, and is made to reproduce with the sound reproduction means 24 in the direction corresponding to the image reproduced by video-signal playback means 65, 66, and 92 to reproduce a video signal.

[0041] Moreover, as the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35, in \*\*\*\*, the body section 1 is constituted in the video-signal playback means 92 and one.

[0042] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention uses the oscillating gyroscope 70 for include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and a direction, and to output a signal, in \*\*\*\*, as shown in drawing 1 thru/or drawing 35.

[0043] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35, it is what used the oscillating gyroscope 70 for include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and a direction, and to output a signal in \*\*\*\*. The power up of the body section 1, or when it reaches



and the sound reproduction means 24 and the body section 1 are connected electrically, warning is emitted with a drop 58 until actuation of the oscillating gyroscope 70 is stabilized.

[0044] moreover , the audio playback unit accompanied by the image of this invention be what used the oscillating gyroscope 70 for include angle detection means 28 and 38 detect head movement of the listener 23 to a criteria location and a direction , and output a signal , and as show in drawing 1 thru/or drawing 35 , it reach or it make the circumference circuit of an oscillating gyroscope 70 an energization condition oscillating gyroscope 70 in \*\*\*\* so that the oscillating gyroscope 70 may maintain a steady state after the power off of the body section 1 .

[0045] Moreover, as the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and an include angle, and to output a signal are formed in one side of the case of right and left of the sound reproduction means 24.

[0046] Moreover, in \*\*\*\*, as the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and an include angle, and to output a signal are formed in one

side of the case of right and left of the sound reproduction means 24 so that the level angle of rotation of a head can be detected.

[0047] Moreover, as the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, the include-angle detection means 28 and 38 have reset switches 90 and 91, and when reset switches 90 and 91 are turned on, they set the direction which the listener 23 has turned to as a reference direction.

[0048] Moreover, as the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, the include-angle detection means 28 and 38 have reset switches 90 and 91, and when reset switches 90 and 91 are turned on, they set the direction of the transverse plane of the screen of the video-signal playback means 65, 66, and 92 as a reference direction.

[0049] Moreover, as the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, the include-angle detection means 28 and 38 are the head wearing object 27 whose wearing on a listener's 23 head has reset switches 90 and 91 and reset switches 90 and 91 enable, or a thing which reaches and is prepared in the case of the sound reproduction means 24.

[0050] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this

invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, on the head wearing object 27 of the sound reproduction means 24 whose wearing on a listener's 23 head is enabled From a listener's 23 lugs 23L and 23R, at least, the pronunciation sections 93 and 94,103,104 so that only the distance in which the pronunciation sections 93 and 94,103,104 do not press a listener's 23 lugs 23L and 23R may separate The supporter material 95, 96, 97, and 98,105,106,107,108 to support is formed.

[0051] Moreover, in \*\*\*\*, as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , the audio playback unit accompanied by the image of this invention is attached so that the shaft of the pronunciation direction of the pronunciation sections 170, 180, 190, 200, and 210 established in the head wearing object 27 of the sound reproduction means 24 whose wearing on a listener's 23 head is enabled may not become parallel to the line which connects both a listener's 23 lugs 23L and 23R.

[0052] Moreover, as the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, a part or the whole of a property which amends the property of the proper of a sound reproduction means 24 to reproduce an acoustic signal is collapsed in the impulse response of the 1st storage means 6, 8, 10, and 12.

[0053] Moreover, as the audio playback unit accompanied by the image of this

invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, a part or the whole of a property which amends the property of sound reproduction means 24 proper which reproduces an acoustic signal is constituted by the analog filter.

[0054] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention forms changing the condition of having been bypassed without performing signal processing by the condition that the body section 1 performed signal processing, and the body section 1, in \*\*\*\*, as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , and a changeover switch 59.

[0055] Moreover, as the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in case the body section 1 performs signal processing in \*\*\*\*, having changed extent of the reverberation to add independently and the switch 254 for changing are formed.

[0056] Moreover, as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in case the audio playback unit accompanied by the image of this invention performs signal processing in \*\*\*\*, it has having made the sound field reproduced changed and the switch 254 for changing by replacing the impulse response of sound field which results in both 23 listeners' lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head, and the virtual source location to a direction.

[0057] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in case the body section 1

performs the above-mentioned signal processing in \*\*\*\* When the impulse response of sound field which results in both a listener's 23 lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head and the virtual source location to a direction is replaced, or -- and when extent of the reverberation to add is changed, or when the playback condition in the condition of not performing the condition or signal processing which performed signal processing by the body section 1 is changed, it has the drop 61 which shows those contents.

[0058] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention When the changeover switch 59 which changes the condition of having been bypassed without the condition that the body section 1 performed signal processing, and the body section 1 performing signal processing in \*\*\*\*, as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 is set to a bypass condition, When the impulse response of sound field which results in both a listener's 23 lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head and the virtual source location to a direction is replaced, Or the drops 60 and 61 which show those contents when extent of the reverberation reached and added is changed put out the light or reach, and will be in a dark condition.

[0059] Moreover, as the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, the analog acoustic signal of two channels is supplied by the wireless transmission systems 272 and

280 using an infrared electromagnetic wave.

[0060] Moreover, in \*\*\*\*, as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , when the analog acoustic signal of two channels is supplied by the wireless transmission systems 272 and 280 using an infrared electromagnetic wave, a drop 62 turns on the audio playback unit accompanied by the image of this invention in wireless transmission effective area.

[0061] moreover, the switch 63 which the audio playback unit accompanied by the image of this invention corresponds to the level of the analog acoustic signal of two channels inputted in \*\*\*\* as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , and enables the change of an input level -- or -- and volume is prepared.

[0062] Moreover, as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in case the audio playback unit accompanied by the image of this invention replaces the impulse response of sound field which results in both a listener's 23 lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head, and the virtual source location to a direction in \*\*\*\* in case the body section 1 performs signal processing, it changes extent of the reverberation to add to coincidence.

[0063] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention forms having presupposed that the change of the input level of the analog acoustic signal of two channels inputted and the change of a wireless input are switchable with one switch 63, and its changeover switch 63 in \*\*\*\*, as

shown in drawing 1 thru/or drawing 35 .

[0064] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention forms the receipt attaching part 64 of the sound reproduction means 24 in the body section 1 which performs signal processing in \*\*\*\*, as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 .

[0065] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention The amplifier 73 with which at least two or more gain which forms the oscillating gyroscope 71 in the include-angle detection means 28 and 38, and amplifies the output from the oscillating gyroscope 71 in \*\*\*\* as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 differs, A/D converter 75 which changes into a digital signal the signal amplified by the amplifier 73, The control circuit 77 which calculates angle of rotation by controlling amplifier 73 and A/D converter 75 is provided. The output of the oscillating gyroscope 71 is respectively inputted into the amplifier 73 with which at least two or more gain differs. After encoding that output through A/D converter 75 respectively, it incorporated to the control circuit 77, and it has the angle-of-rotation detecting element which chose A/D converter 75 used for an angle-of-rotation operation from this data value.

[0066] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, the impulse response from the virtual source measured beforehand to point of measurement

is constituted from an FIR filter 312 of finite tap length. [ when collapsing and carrying out signal processing of this impulse response to the digitized voice input signal ] Divide this input signal into two lines, and one line is inputted into this FIR filter 312 as it is. After taking attenuation 310, input other one line into the delay machine 311, and one of the 1 or more \*\*\*\*\*s from the delay machine 311, or after reaching and delaying two or more time amount, it takes out these signals from the delay machine 311. It is made to add in the summation point prepared in the middle of the tap of the FIR filter 312.

[0067] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention A/D converter 75 which changes into a digital signal the output of the oscillating gyroscope 71 which forms the oscillating gyroscope 71 in the include-angle detection means 28 and 38, and detects head movement in \*\*\*\* as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , [ when the control circuit 77 which calculates angle of rotation from a transverse plane by controlling A/D converter 75 is provided and it calculates this angle of rotation ] It returns to the nearest criteria include angle at the speed beforehand specified when angle of rotation from [ which was computed by the control circuit 77 ] a transverse plane was the deflection below a fixed include angle to 1 or two or more criteria include angles. In the case of larger include-angle deflection than the above-mentioned include angle, it has the angle-of-rotation detecting element it was made not to return.



[0068] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention The amplifier 73 which forms the oscillating gyroscope 71 in the include-angle detection means 28 and 38, and amplifies this output in \*\*\*\* as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , When the control circuit 77 which calculates angle of rotation by controlling A/D converter 75 which changes the amplified signal into a digital signal, and amplifier 73 and A/D converter 75 is provided and this result of an operation performs appliance control, A gain change means is formed in this amplifier 73, and it has the angle-of-rotation detecting element which changed this gain according to the digital data value incorporated in the control circuit 77.

[0069] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , a digital voice input signal is divided into two lines in \*\*\*\*. Input one line into a low pass filter 313, and it inputs into the FIR filter 315, after carrying out the output down sampling 314. The output is carried out over sampling technique 316, and is taken out, and after letting a high pass filter 318 pass, it is made to make other one signal the output of this exaggerated sampling filter 316 addition 317.

[0070] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , a digitized voice input signal is divided into two lines in \*\*\*\*. Input one line into a low pass filter 313, and

it inputs into the FIR filter 315, after carrying out the output down sampling 314. The output is carried out over sampling technique 316, and is taken out, and after it is inputted into the delay machine 319 after letting a high pass filter 318 pass, and fixed time delay is carried out, it is made to make other one signal the output of this exaggerated sampling filter 316 addition 317.

[0071] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , a digitized voice input signal is divided into two lines in \*\*\*\*. Input one line into a low pass filter 313, and it inputs into the FIR filter 315, after carrying out the output down sampling 314. The output is carried out over sampling technique 316, and is taken out, and after grant 320 is taken, it is made to make the frequency characteristics needed in other one signal after letting a high pass filter 318 pass the output of this exaggerated sampling filter 316 addition 317.

[0072] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention A/D converter 325 which changes into a digital signal the output of the oscillating gyroscope 71 which forms the oscillating gyroscope 71 in the include-angle detection means 321, and detects head movement in \*\*\*\* as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , [ when the control circuit 326 which calculates angle of rotation from a transverse plane by controlling A/D converter 325 is provided and it calculates this angle of rotation ] It carries out smooth [ of

LPF324 by the digital filter which detects a dc component from the digital signal incorporated in the control circuit 326, Pulse-Density-Modulation 329 output signal outputted outside a control circuit 326 according to this digital LPF324 output, and this Pulse-Density-Modulation 329 output signal ]. The means 327 which carries out negative feedback of the result to said amplifier is established, and it has the angle-of-rotation detecting element which removed dc-component offset of the data incorporated to a control circuit 326. <BR> [0073] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, the acoustic signal of each channel from the source 2 of a signal is changed into a digital signal with A/D converter 3. After amending based on the impulse response memorized by the 1st storage means 6, 8, 10, and 12 Add, and to the signal of two channels to both lugs, based on the control signal showing the time of concentration and sound pressure level corresponding to an include angle from the include-angle detection means 28 and 38, make an acoustic signal correspond to head movement of a listener 23, and signal processing is carried out on real time. It is made to reproduce with the sound reproduction means 24.

[0074] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, the oscillating gyroscope 71 is formed in the include-angle detection means 28 and 38. When

amplify this analog output, the amplified signal is changed into a digital signal with A/D converter 75, the control circuit 77 which calculates angle of rotation is provided and signal processing corresponding to this result of an operation is performed, Only when the variation of the calculated include angle exceeds constant value, it has the angle-of-rotation detecting element which updates the value of an include angle.

[0075] Moreover, in \*\*\*\*, as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , when amending an acoustic signal based on an impulse response in control means 5, 7, 9, 11, 50, 51, 52, 53, 54, and 56, convolution integration is used for the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[0076] Moreover, the audio playback unit accompanied by the image of this invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , although an acoustic signal is amended based on an impulse response in control means 5, 7, 9, 11, 50, 51, 52, 53, 54, and 56, in \*\*\*\* A self-check function is carried in order to judge whether the function of each convolution integrators 5, 7, 9, and 11 is normal, when using two or more convolution integrators 5, 7, 9, and 11.

[0077] Moreover, when a switch is turned ON next time, the various set points chosen last time are memorized by predetermined memory, and it enables it to reproduce the audio playback unit accompanied by the image of this invention from the same contents, even when the electric power switch of the body section

1 is turned OFF in \*\*\*\* as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 .

[0078] Moreover, it is made for the audio playback unit accompanied by the video signal of this invention to operate also to the input signal of only an acoustic signal in \*\*\*\*, as shown in drawing 1 thru/or drawing 35 .

[0079] Moreover, the audio playback unit accompanied by the video signal of this invention As shown in drawing 1 thru/or drawing 35 , in \*\*\*\*, the above-mentioned include-angle detection means has a reset switch. the switch for setting the direction which the above-mentioned listener has turned to when the above-mentioned reset switch is turned on as a reference direction -- and the changeover switch which changes the condition of having been bypassed with the condition of having performed the above-mentioned signal processing -- and the switch for changing extent of the reverberation to add independently, in case the above-mentioned signal processing is performed -- and By replacing the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head, and the virtual source location to a direction, in case the above-mentioned signal processing is performed The signal cable for connecting the switch and the above-mentioned headphone for changing the sound field reproduced, the output cable of the above-mentioned include-angle detection means, and the power cable of the above-mentioned include-angle detection means are connected with the

above-mentioned body section by one connector.

[0080]

[Function] The body section 1 which performs predetermined signal processing to the acoustic signal of two channels accompanied by the video signal supplied from the external sources 2 and 66 of an analog signal according to this invention, With a sound reproduction means 24 to reproduce the acoustic signal in which signal processing was carried out in the direction corresponding to the image reproduced by video-signal playback means 65, 66, and 92 to reproduce a video signal by the body section 1 After control means 5, 7, 9, 11, 50, 51, 52, 53, 54, and 56 amend an acoustic signal based on an impulse response, Since an acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener 23 and it amends and reproduces on real time based on the signal corresponding to the predetermined include angle from the include-angle detection means 28 and 38 with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level of an acoustic signal The front normal position of the playback image can be made to carry out in the direction corresponding to a playback image using the playback sound source of general-purpose audio equipment.

[0081] Moreover, the front normal position of the playback image can be made according to this invention, to carry out in the direction corresponding to a playback image simply, since the body section 1 was constituted in the

video-signal playback means 92 and one, without connecting a code.

[0082] Moreover, since the oscillating gyroscope 70 was used for include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and a direction, and to output a signal according to this invention, a head angle-of-rotation signal is detectable on real time with the small and lightweight oscillating gyroscope 70.

[0083] Moreover, according to this invention, it is what used the oscillating gyroscope 70 for include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and a direction, and to output a signal. Since warning is emitted with an indicator 58 until actuation of the oscillating gyroscope 70 is stabilized the power up of the body section 1, or when it reaches and the sound reproduction means 24 and the body section 1 are connected electrically, a condition with unstable actuation of the oscillating gyroscope 70 is detectable with an indicator 58.

[0084] Moreover, since according to this invention it reaches oscillating gyroscope 70 or the circumference circuit of the oscillating gyroscope 70 is made into an energization condition so that it may be what used the oscillating gyroscope 70 for include angle detection means 28 and 38 detect head movement of the listener 23 to a criteria location and a direction, and output a signal and the oscillating gyroscope 70 may maintain a steady state after the

power off of the body section 1, the oscillating gyroscope 70 can maintain a steady state.

[0085] Moreover, since include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and an include angle, and to output a signal are formed in one side of the case of right and left of the sound reproduction means 24 according to this invention, angle of rotation of a head is certainly detectable.

[0086] Moreover, since according to this invention include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and an include angle, and to output a signal are formed in one side of the case of right and left of the sound reproduction means 24 so that the level angle of rotation of a head can be detected, angle of rotation of a head is certainly detectable.

[0087] Moreover, since according to this invention the direction which the listener 23 has turned to was set as the reference direction when the include-angle detection means 28 and 38 had reset switches 90 and 91 and reset switches 90 and 91 were turned on, the direction which the listener 23 has turned to can be set as a reference direction, and the include-angle detection means 28 and 38 can detect an include angle.

[0088] Moreover, since according to this invention the direction of the transverse



plane of the screen of the video-signal playback means 65, 66, and 92 was set as the reference direction when the include-angle detection means 28 and 38 had reset switches 90 and 91 and reset switches 90 and 91 were turned on, the direction of the transverse plane of the screen of the video-signal playback means 65, 66, and 92 can be set as a reference direction, and the include-angle detection means 28 and 38 can detect an include angle.

[0089] Moreover, according to this invention, the include-angle detection means 28 and 38 have reset switches 90 and 91, it is in the head wearing object 27 or the condition of having equipped the head with the sound reproduction means 24 since it reached and was prepared in the case of the sound reproduction means 24 whose wearing on a listener's 23 head reset switches 90 and 91 enable, and they can apply front reset, without operating the body section 1 in any way.

[0090] According to this invention, on moreover, the head wearing object 27 of the sound reproduction means 24 whose wearing on a listener's 23 head is enabled From a listener's 23 lugs 23L and 23R, at least, the pronunciation sections 93 and 94,103,104 so that only the distance in which the pronunciation sections 93 and 94,103,104 do not press a listener's 23 lugs 23L and 23R may separate Since the supporter material 95, 96, 97, and 98,105,106,107,108 to support was formed, when not equipping with the radiation impedance from an

external-auditory-meatus entry to an outside, it can become near, and the normal position of a playback image head outside can be made easy, and a feeling of wearing can be raised.

[0091] According to this invention, moreover, the shaft of the pronunciation direction of the pronunciation sections 170, 180, 190, 200, and 210 established in the head wearing object 27 of the sound reproduction means 24 whose wearing on a listener's 23 head is enabled Since it is attached so that it may not become parallel to the line which connects both a listener's 23 lugs 23L and 23R, the noise produced from the scattered reflection by difference of the configuration of the lug by a listener's 23 individual difference can be prevented, and the normal position of a playback image head outside can be made easy.

[0092] Moreover, according to this invention, since a part or the whole of a property which amends the property of the proper of a sound reproduction means 24 to reproduce an acoustic signal is collapsed in the impulse response of the 1st storage means 6, 8, 10, and 12, it does not need to form in others a means to amend the property of the proper of the sound reproduction means 24, and can carry out signal processing efficiently.

[0093] Moreover, according to this invention, since a part or the whole of a property which amends the property of sound reproduction means 24 proper which reproduces an acoustic signal is constituted by the analog filter, it can

carry out signal processing efficiently with an easy configuration.

[0094] Moreover, since changing the condition of having been bypassed without performing signal processing by the condition that the body section 1 performed signal processing, and the body section 1, and a changeover switch 59 were formed according to this invention, signal processing and a bypass can be changed to arbitration.

[0095] Moreover, according to this invention, in case the body section 1 performs signal processing, extent of reverberation can be changed into arbitration and can carry out signal processing to the acoustic signal which reproduces extent of the reverberation to add since having made it change independently and the switch 254 for changing are formed.

[0096] Moreover, since according to this invention it has having made the sound field reproduced by replacing the impulse response of sound field which results in both 23 listeners' lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head, and the virtual source location to a direction changed, and the switch 254 for changing in case signal processing is performed, it can change to the sound field of arbitration, hearing a playback sound.

[0097] Moreover, when the body section 1 performs the above-mentioned signal processing according to this invention and the impulse response of sound field which results in both a listener's 23 lugs 23L and 23R fixed from the criteria

location of a listener's 23 head and the virtual source location to a direction is replaced, or -- and, since it has the drop 61 which shows those contents when extent of the reverberation to add is changed, or when the playback condition in the condition of not performing the condition or signal processing which performed signal processing by the body section 1 is changed A change and bypass of sound field and reverberation can be distinguished easily.

[0098] Moreover, when the changeover switch 59 which changes the condition of having been bypassed without the condition that the body section 1 performed signal processing, and the body section 1 performing signal processing according to this invention is set to a bypass condition, When the impulse response of sound field which results in both a listener's 23 lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head and the virtual source location to a direction is replaced, Or since the indicators 60 and 61 which show those contents put out the light or reach and will be in a dark condition when extent of the reverberation reached and added is changed, a bypass condition, sound field, and the change condition of reverberation can be distinguished easily.

[0099] Moreover, according to this invention, since the analog acoustic signal of two channels is supplied by the wireless transmission systems 272 and 280 using an infrared electromagnetic wave, a playback sound can be heard, without

connecting a code.

[0100] Moreover, since according to this invention a drop 62 lights up in wireless transmission effective area when the analog acoustic signal of two channels is supplied by the wireless transmission systems 272 and 280 using an infrared electromagnetic wave, the effective condition of wireless transmission can be distinguished.

[0101] moreover, the switch 63 which according to this invention corresponds to the level of the analog acoustic signal of two channels inputted, and enables the change of an input level -- or -- and since volume was prepared, the level of an input signal can be changed to the level of arbitration, and signal processing can be carried out.

[0102] Moreover, since extent of the reverberation to add is changed to coincidence in case the impulse response of sound field which results in both a listener's 23 lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head and the virtual source location to a direction in case the body section 1 performs signal processing is replaced according to this invention, operability can improve and more effective signal processing can be performed.

[0103] Moreover, since the change of the input level of the analog acoustic signal of two channels inputted and the change of a wireless input having presupposed that it is switchable with one switch 63 and its changeover switch

63 were formed according to this invention, operability can improve and more effective signal processing can be performed.

[0104] Moreover, since the receipt attaching part 64 of the sound reproduction means 24 was formed in the body section 1 which performs signal processing according to this invention, the body section 1 can make the receipt attaching part 64 of the sound reproduction means 24 serve a double purpose.

[0105] Moreover, the amplifier 73 with which at least two or more gain which according to this invention forms the oscillating gyroscope 71 in the include-angle detection means 28 and 38, and amplifies the output from the oscillating gyroscope 71 differs, A/D converter 75 which changes into a digital signal the signal amplified by the amplifier 73, The control circuit 77 which calculates angle of rotation by controlling amplifier 73 and A/D converter 75 is provided. The output of the oscillating gyroscope 71 is respectively inputted into the amplifier 73 with which at least two or more gain differs. Since it has the angle-of-rotation detecting element which chose A/D converter 75 which incorporates to a control circuit 77 and is used for an angle-of-rotation operation from this data value after encoding that output through A/D converter 75 with which coding level differs respectively The amplifier 73 of the optimal gain and A/D converter 75 of coding level can be chosen.

[0106] Moreover, according to this invention, the impulse response from the

virtual source measured beforehand to point of measurement is constituted from an FIR filter 312 of finite tap length. [ when collapsing and carrying out signal processing of this impulse response to the digitized voice input signal ] Divide this input signal into two lines, and one line is inputted into this FIR filter 312 as it is. After taking attenuation 310, input other one line into the delay machine 311, and one of the 1 or more \*\*\*\*\*s from the delay machine 311, or after reaching and delaying two or more time amount, it takes out these signals from the delay machine 311. Since it adds in the summation point prepared in the middle of the tap of the FIR filter 312, the signal delayed when the signal which has not been delayed probably was inputted into the FIR filter 312 and the impulse response was completed about is again inputted into the FIR filter 312. Thereby, the die length of the response with the apparent FIR filter 312 doubles, and can make a long impulse response also from the short FIR filter 312 of tap length.

[0107] Moreover, according to this invention, divide a digitized voice input signal into two lines, and one line is inputted into a low pass filter 313. It inputs into the FIR filter 315, after carrying out the output down sampling 314. The output over sampling technique 316 carry out, make it take out, and after letting a high pass filter 318 pass, other one signal Since addition 317 is taken for the output of this exaggerated sampling filter 316 after fixed time delay is inputted and carried out

to the delay machine 319, a down sampling is carried out and the signal of the band where an input sound signal frequency is low is processed with the FIR filter 315 with a low sampling frequency. Therefore, the die length of the impulse response of this band can be lengthened. For example, the response time which can be constituted also from an FIR filter 315 of the same configuration in one half of sampling frequencies if a down sampling is carried out doubles. Moreover, although added to the output of said FIR filter 315 which the signal of the high frequency band of an input sound signal did not let the FIR filter 315 pass, but processed the low-pass signal, the sense of incongruity on audibility is mitigated by setting a high region signal as a band 10kHz or more. The response time with the FIR filter 315 can be lengthened by this, and a long impulse response can be made also from the short FIR filter 315 of tap length.

[0108] Moreover, according to this invention, divide a digitized voice input signal into two lines, and one line is inputted into a low pass filter 313. It inputs into the FIR filter 315, after carrying out the output down sampling 314. The output over sampling technique 316 carry out, make it take out, and after letting a high pass filter 318 pass, other one signal Since addition 317 is taken for the output of this exaggerated sampling filter 316 after fixed time delay is inputted and carried out to the delay machine 319, a high region signal is added after carrying out fixed time delay. Therefore, after the low-pass signal component of the source of



pronunciation in input sound signals, such as musical sound, is outputted, the sense of incongruity on the image normal position by the high region signal component of the same source of pronunciation being outputted, and not letting the FIR filter 315 pass in a high region by Haas effect is improved.

[0109] Moreover, according to this invention, divide a digitized voice input signal into two lines, and one line is inputted into a low pass filter 313. It inputs into the FIR filter 315, after carrying out the output down sampling 314. The output over sampling technique 316 carry out, make it take out, and after letting a high pass filter 318 pass, other one signal Since the frequency characteristics needed are made the output of this exaggerated sampling filter 316 addition 317 after grant 320 is taken, it is constituted by the passband section of the frequency response which gives the frequency characteristics needed by the frequency-characteristics addition circuit 320, and is made into the purpose, and the property approximated beforehand. Therefore, finally it is added with a low-pass signal, and the frequency response of the signal outputted becomes the frequency characteristics used as a reappearance target, and the approximated property.

[0110] Moreover, A/D converter 325 which changes into a digital signal the output of the oscillating gyroscope 71 which according to this invention forms the oscillating gyroscope 71 in the include-angle detection means 321, and detects

head movement, [ when the control circuit 326 which calculates angle of rotation from a transverse plane by controlling A/D converter 325 is provided and it calculates this angle of rotation ] It carries out smooth [ of LPF324 by the digital filter which detects a dc component from the digital signal incorporated in the control circuit 326, Pulse-Density-Modulation 329 output signal outputted outside a control circuit 326 according to this digital LPF324 output, and this Pulse-Density-Modulation 329 output signal ]. Since it had the angle-of-rotation detecting element which removed dc-component offset of the data which establish the means 327 which carries out negative feedback of the result to said amplifier, and are incorporated to a control circuit 326, angle of rotation can be calculated by the ability to remove dc-component offset.

[0111] Moreover, according to this invention, the acoustic signal of each channel from the source 2 of a signal is changed into a digital signal with A/D converter 3. After amending based on the impulse response memorized by the 1st storage means 6, 8, 10, and 12 Based on the control signal with which it adds and the time of concentration corresponding to the include angle from the include-angle detection means 28 and 38 and sound pressure level are expressed to the signal of two channels to both lugs, make an acoustic signal correspond to head movement of a listener 23, and signal processing is carried out on real time. Since it reproduces with the sound reproduction means 24, it can amend with an

easy configuration that what is necessary is just to amend to the signal of two channels.

[0112] Moreover, according to this invention, the oscillating gyroscope 71 is formed in the include-angle detection means 28 and 38. When amplify this analog output, the amplified signal is changed into a digital signal with A/D converter 75, the control circuit 77 which calculates angle of rotation is provided and signal processing corresponding to this result of an operation is performed. Since it had the angle-of-rotation detecting element which updates the value of an include angle only when the variation of the calculated include angle exceeded constant value When gap is generated between actual head angle of rotation and angle of rotation for which it asked by the operation, angle of rotation for which it asked by the operation can return to whenever [ transverse-plane vectorial angle ] at the speed as which it was beforehand specified to the direction of a transverse plane only in the case of the deflection below a fixed include angle. That is, in order to process so that angle of rotation for which it asked by the operation may return to whenever [ transverse-plane vectorial angle ] (0 degree) when an image is in a listener's visual field (i.e., when it is presumed that the image is seen), it acts so that gap of an image location and an image location may be lessened. Conversely, when it is presumed that the listener has not turned to the direction of an image clearly (i.e.,

when angle of rotation for which it asked by the operation becomes more than a certain fixed include angle to the direction of a transverse plane), it does not return to whenever [ transverse-plane vectorial angle ] (0 degree), but generating of the error by return actuation can be lessened.

[0113] Moreover, since according to this invention convolution integration is used when amending an acoustic signal based on an impulse response in control means 5, 7, 9, 11, 50, 51, 52, 53, 54, and 56, signal processing can be performed exactly.

[0114] Moreover, according to this invention, although an acoustic signal is amended based on an impulse response in control means 5, 7, 9, 11, 50, 51, 52, 53, 54, and 56 Since the self-check function was carried in order to judge whether the function of each convolution integrators 5, 7, 9, and 11 is normal, when using two or more convolution integrators 5, 7, 9, and 11, it can collapse in advance of signal processing, and the function of integrators 5, 7, 9, and 11 can be checked beforehand.

[0115] Moreover, since the various set points chosen last time are memorized by predetermined memory and enabled it according to this invention to reproduce from the same contents even when the electric power switch of the body section 1 is turned OFF when a switch was turned ON next time, operability can be raised.

[0116] Moreover, according to this invention, it operates also to the input signal of only an acoustic signal.

[0117] Moreover, according to this invention, the above-mentioned include-angle detection means has a reset switch. the switch for setting the direction which the above-mentioned listener has turned to when the above-mentioned reset switch is turned on as a reference direction -- and the changeover switch which changes the condition of having been bypassed with the condition of having performed the above-mentioned signal processing -- and in case the above-mentioned signal processing is performed, extent of the residual to add is changed independently -- as -- the switch of a sake -- and By replacing the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head, and the virtual source location to a direction, in case the above-mentioned signal processing is performed The signal cable for connecting the switch and the above-mentioned headphone for changing the sound field reproduced, Since the output cable of the above-mentioned include-angle detection means and the power cable of an include-angle detection means were connected with the above-mentioned body section by one connector, a signal can be supplied with one connector.

[0118]

[Example] One example of the audio playback unit accompanied by the image

which starts this invention below is explained to a detail according to drawing 32 from drawing 1 .

[0119] The audio playback unit accompanied by the image of the example of this invention A feeling of the normal position equivalent to a sound being reproduced from the loudspeaker which should be put on the physical relationship beforehand defined when reproducing by the loudspeaker originally, in case the general-purpose acoustic signal supplied from the outside is reproduced by headphone, Even if it reproduces a feeling of sound field etc. by headphone in the direction corresponding to an image, it is made to be obtained, and especially, as adaptation processing removes a difference of the configuration of the lug by the individual difference of a listener, a noise, etc., they are amended.

[0120] That is, the audio playback unit accompanied by the image of the example of this invention is used for the system which reproduces the acoustic signal of two channels collected with the laser disc etc. by headphone. In case the digitized acoustic signal which is recorded on each channel the making the physical relationship (for example, they being the front right of a listener, the front left, a center, and others.) defined especially beforehand orientate each image purpose is reproduced by headphone etc., head rotation of a listener is detected and it is made to amend on real time.

[0121] In drawing 1 , the busy condition of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown. A sign 1 is a body of an audio playback unit which performs signal processing to an acoustic signal. The analog acoustic signal of two channels accompanied by the image recorded on the laser disc 66 is reproduced with a player 65, and an acoustic signal is supplied to the body 1 of an audio playback unit through the connecting cord which is not illustrated. A video signal is supplied to a projector 67 and projects an image on a screen 68. After predetermined signal processing is performed to the acoustic signal supplied to the body 1 of an audio playback unit, it is supplied to headphone 24 through the connecting cord connected to the phones jack 57.

[0122] A listener 23 can equip a head with headphone 24, and can hear a playback sound. In case an acoustic signal is reproduced by headphone etc., the digital oscillating gyroscope 28 detects head rotation of a listener 23, and he is trying to amend on real time. Thereby, a playback image can be made to orientate in the direction of the image always reproduced by the screen 68. In this case, he applies muting to a regenerative signal and is trying to raise playback tone quality to the power up of the body 1 of an audio playback unit.

[0123] When the gyroscope stability drop 58 is formed and the connecting cord of headphone 24 is connected to a phones jack 57, it displays that actuation of the digital signal gyroscope 28 was stabilized on the body 1 of an audio playback

unit. A bypass switch 59 chooses the condition of being bypassed without performing the condition that signal processing by the body 1 of an audio playback unit is performed, and signal processing to the playback acoustic signal accompanied by the image from a player 65, and the bypass indicator 60 indicates that the bypass condition was chosen.

[0124] Sound field and the reverberation indicator 61 display a change condition, when sound field and reverberation are changed with the sound field and the reverberation changeover switch which are mentioned later. When transmitting an acoustic signal for the body 1 of an audio playback unit, and headphone 24 by wireless, the wireless effective area indicator 62 shows the condition that transmission of an acoustic signal can be performed effectively, even if it separates headphone 24 from the body 1 of an audio playback unit. The switch which changes the input level of the acoustic signal with which an input-level changeover switch and the wireless changeover switch 63 are supplied from a player 65, and the switch which changes wireless are made available. In this case, it may transmit to headphone by direct wireless from a sound source, and headphone may receive. The headphone receipt attaching part 64 is a \*\*\*\*\* thing about the form of headphone 24, and puts in and holds headphone 24.

[0125] the time of changing extent of the reverberation which replaced the impulse response of the sound field mentioned later and the sound field which



result in both the lugs of the listener 23 fixed with the reverberation changeover switch from the criteria location of the head of a listener 23, and the virtual-source location to a direction in an upper example when set to a bypass condition by the bypass switch 59 and which adds at the time [ reverberation ] -- a bypass drop 60, sound field, and a reverberation drop 61 -- putting out lights -- and -- or it may be made it considering as a dark condition

[0126] Moreover, in case the impulse response of the sound field mentioned later and the sound field which result in both the lugs of the listener 23 fixed with the reverberation changeover switch from the criteria location of the head of a listener 23 and the virtual source location to a direction is replaced, you may make it change extent of the reverberation to add to coincidence in an upper example.

[0127] In drawing 2 , the block diagram of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown. A sign 2 shows sources of an analog stereo signal of two channels, such as a laser disc, an analog record, and analog broadcasting. A sign 3 is an A/D converter for changing these analog signals into a digital signal.

[0128] Since the number of these A/D converters 3 is two, they are formed two pieces. The signal inputted analogically is treated as a digital signal expressed with a fixed sampling frequency and a fixed quantifying bit number. Here, only

the change of two channels is shown.

[0129] Hidari's digital signal L is supplied to the convolution integrator 5 among these digital signals. Here, the impulse response of the lot which is expressed with the fixed sampling frequency and fixed quantifying bit number from a virtual source location to both lugs to the reference direction of a head of the fixed listener 23 and by which digital storage was carried out is called to the memory 6 attached to the convolution integrator 5. In the convolution integrator 5, the impulse response and real time which were read from this memory 6 are collapsed and integrated with a digital signal. Moreover, the convolution integrator 7 and memory 8 supply the cross talk component of right digital signal R.

[0130] Right digital signal R is supplied to the convolution integrator 11 like the above. Here, the impulse response of the lot which is expressed with the memory 12 attached to the convolution integrator 11 with the fixed sampling frequency and fixed quantifying bit number from a virtual source location to both lugs to the reference direction of a head of the fixed listener 23 and by which digital storage was carried out is memorized. In the convolution integrator 11, the impulse response and real time which were read from this memory 12 are collapsed and integrated with a digital signal. Moreover, the convolution integrator 9 and memory 10 supply the cross talk component of left digital signal

L.

[0131] Moreover, also in the convolution integrator 7, memory 8, the convolution integrator 11, and memory 12, it collapses with an impulse response like \*\*\*\*, and an integral is performed. Thus, the digital signal train to which it collapsed with the impulse response in the convolution integrators 5, 7, 9, and 11 and memory 6, 8, 10, and 12, and the integral was carried out is amended by the control signal with which the time of concentration and sound pressure level corresponding to head rotation are expressed with control devices 50, 51, 52, and 53, and is supplied to adders 15 and 16, respectively. The digital signal of two channels added with adders 15 and 16 is amended so that the property of a difference of the configuration of the lug by the individual difference of a listener, a noise, the sound source to be used, and a headphone proper etc. may be removed by the amendment circuits 17 and 18, it is changed into an analog signal with D/A converters 19 and 20, and after being amplified with power amplifier 21 and 22, it is supplied to headphone 24.

[0132] Thus, each of the digital signal of each of this channel by which the convolution integral was carried out is received. Head movement to the detected reference direction for every [ furthermore, ] include angle which was able to be beforehand defined for every fixed unit include angle and every fixed time amount Change into the digital address signal showing magnitude including a

direction, read the control signal beforehand memorized by memory 35 by this address signal, and it sets to control units 50, 51, 52, and 53. As it amends on real time and changes, the result is supplied to adders 15 and 16.

[0133] After the control signal with which the time of concentration and sound pressure level corresponding to head rotation for the digital signal train to which it collapsed with the impulse response in the convolution integrators 5, 7, 9, and 11 and memory 6, 8, 10, and 12, and the integral was carried out are expressed with control devices 50, 51, 52, and 53 amended, the example supplied, respectively was shown in adders 15 and 16, but as shown in drawing 3, you may constitute from an upper example. That is, it sets in the convolution integrators 5, 7, 9, and 11 and memory 6, 8, 10, and 12. The digital signal with which it collapsed with the impulse response by which the digital storage of the pair from a virtual source location to both the lugs of the head fixed to the reference direction was carried out, and the integral was performed is supplied to adders 15 and 16, respectively. After considering as the digital signal of two channels, the control signal with which the time of concentration and sound pressure level corresponding to head rotation are expressed with control devices 54 and 56 may amend.

[0134] Supply the digital signal train with which was collapsed and this impulse response and real time were integrated by doing in this way to adders 15 and 16,

and it considers as the digital signal of two channels. Head movement to the reference direction detected further to the digital signal of two channels from adders 15 and 16 It can change into the digital address signal showing magnitude including a direction for every fixed unit include angle and every include angle defined beforehand, the control signal beforehand memorized by memory 35 by this address signal can be read, and it can amend and change on real time in control units 54 and 56.

[0135] In an upper example, with the convolution integrators 5, 7, 9, and 11, when amending an acoustic signal based on an impulse response, convolution integration is used. Moreover, you may make it check in an upper example by the self-check function to judge whether the function of two or more convolution integrators 5, 7, 9, and 11 is normal to a power up.

[0136] Moreover, in an upper example, when an electric power switch is turned OFF and it switches on next time, the various set points chosen last time are memorized by predetermined memory, and playback may be made to be performed from the same contents as last time.

[0137] Here, as control devices 50, 51, 52, 53, 54, and 56, it can constitute from combination with the level control machine for every frequency bands, such as a graphic equalizer divided into an adjustable delay unit, an adjustable level control machine, or many bands. Moreover, the impulse response showing time

difference, a level difference, etc. between both the lugs from a virtual source location to both lugs over the reference direction of a head of the direction which the head of a listener 23 has turned to is sufficient as the information memorized by memory 35. In this case, what is necessary is for an above-mentioned control device just to consist of IIR or an adjustable digital filter of FIR.

[0138] Thus, the digital signal with which space information was given by the control unit, and the difference of the configuration of the lug by the individual difference of a listener, the noise, the sound source to be used, and the property of the proper of headphone were amended by the amendment circuits 17 and 18, and change was given to the motion of a head is changed into an analog signal with D/A converters 19 and 20, and after being amplified with power amplifier 21 and 22, it is supplied to headphone 24.

[0139] In this case, any of analog signal processing and digital signal processing are sufficient as the amendment circuits 17 and 18 which amend a difference of the configuration of the lug by the individual difference of a listener, a noise, the sound source to be used, and the property of the proper of headphone, and you may make it establish them in the interior of the body of headphone in the case of wireless type headphone. Moreover, it is not necessary to necessarily establish these amendment circuits 17 and 18 in the body of headphone for example, they may be established in the code of headphone, and may be

established in any after the connector section which connects the body of equipment, and the code of headphone. Furthermore, you may prepare after the control unit inside a body. Moreover, the amendment property is memorized with the impulse response memorized by memory 6, 8, 10, and 12, and you may make it collapse with the integrators 5, 7, 9, and 11 to collapse. Moreover, these amendment circuits 17 and 18 may constitute a part or all of an amendment property with an analog filter.

[0140] Here, the digital oscillating gyroscope 28 detects a motion of the head of a listener 23, and the detailed configuration of the digital oscillating gyroscope 28 is shown in drawing 4 . Drawing 4 is the block diagram showing the configuration of one example of the oscillating gyroscope equipment used for the audio playback unit accompanied by the image by this invention. In oscillating gyroscope equipment 70, the oscillating gyroscope 71, a demodulator 72, a variable gain amplifier 73, the adjustable band-pass filter 74, A/D converter 75, the linearity amendment circuit 76, and the control circuit 77 are formed.

[0141] If include-angle linkage is transmitted, change of the electrical signal according to the level of angular velocity will produce the oscillating gyroscope 71. To rectilinear motion, the vibration pickup which can detect acceleration, a rate, and a variation rate is used. To rotation, angular acceleration, angular velocity, the gyroscope that can detect include-angle change are used.

[0142] Although the detecting signal of such an oscillating gyroscope 71 may express change of vibration as it is, it may be outputted in the form of a modulated wave. When outputted in the form of a modulated wave, the change is taken out by the demodulator circuit 72. For example, from the velocity pickup, the current proportional to the velocity of vibration is outputted. In the case of an oscillating gyroscope, since it is proportional to angular velocity (Coriolis force) and the signal by which amplitude modulation was carried out is outputted, recovery processing of a synchronous detection etc. is required.

[0143] In this way, since the output level is small, the outputted detecting signal is amplified with a variable gain amplifier 73 so that the dynamic range of latter A/D converter 75 can be used effectively. The detecting signal amplified by the variable gain amplifier 73 takes out the band further needed by the band limit filter 74.

[0144] And since vibration of an oscillating object always is not fixed and the band of the signal moreover needed always is not fixed, either, it is constituted by such amplification degree and bandwidth so that the sampling rate of A/D conversion can be controlled from the outside.

[0145] Thereby, the dynamic range of A/D converter 75 can be used further effectively. A control circuit 77 accepts the digital control signal from the outside, and generates and supplies a control signal required for a variable gain amplifier



73, the adjustable band-pass filter 74, and A/D converter 75. A control circuit 77 may consist of CPUs, when it carries CPU in oscillating gyroscope equipment 70. [0146] Thus, the oscillating detecting signal of the analog to which the level of amplification degree and bandwidth were adjusted is changed into a digital signal with A/D converter 75, and the linearity amendment circuit 76 amends the nonlinearity of the sensing element of the oscillating gyroscope 71 further after that. In addition, this correction value is corrected corresponding to the amplification degree set up from the outside by the control signal from a control circuit 77.

[0147] According to such oscillating gyroscope equipment, the following actuation is carried out. The detecting signal of vibration can be amplified in the point-blank range of the oscillating gyroscope 71, frequency bandwidth can be restricted, since it has digitized, there is little distortion and the transfer of the detecting signal of a good vibration of a S/N ratio of it is attained, and moreover, since amplification degree, i.e., oscillating detection sensitivity, and a band are controllable in the location distant from oscillating gyroscope equipment 70, operability can improve and it can respond to the wide range purpose.

[0148] Moreover, since a sampling rate can also be changed according to a setup of a required band, more detecting signals can be transmitted by Time Division Multiplexing. Furthermore, taking advantage of the description of a

digitized output signal, the number of use electric wires of a transmission line is sharply reducible, it is economical and little transmission of signal degradation is attained.

[0149] Moreover, since digital processing amends the nonlinearity of the oscillating gyroscope 71 after being changed into a digital signal in addition to this, the good oscillating gyroscope equipment of linearity can be constituted extremely.

[0150] The output of the oscillating gyroscope 71 is inputted into the variable gain amplifier 73 with which two or more gain differs, the output is incorporated to a control circuit 77 through A/D converter 75 with which the rates of coding differ respectively, and you may make it choose the variable gain amplifier and A/D converter which are used for angle-of-rotation count according to the data value in an upper example.

[0151] Moreover, in an upper example, when angle of rotation from the transverse plane computed by the control circuit is the deflection below a fixed include angle to two or more criteria include angles, it may return to the nearest criteria include angle at the speed specified beforehand, and you may control not to return at the larger time of include-angle deflection than the above-mentioned include angle.

[0152] Moreover, in an upper example, only when the variation of the include

angle calculated in the integrating circuit exceeds constant value, you may control to update the value of the above-mentioned include angle.

[0153] The detailed circuit which shows actuation of the oscillating gyroscope 71 to drawing 5 is shown. In drawing 5 , the square pole 81 for vibration of a square cross section consists of various oscillating objects. The components 82 and 83 for detection and the components 84 and 85 for a drive are attached in the 2nd page which this square pole 81 for vibration counters. Although these components 82 and 83 for detection and the components 84 and 85 for a drive are detected or driven electromagnetic by magnetostrictor, respectively, a piezoelectric device may constitute. As long as it detects vibration of the square pole 81 for vibration, what kind of sensing element may be used.

[0154] The source 86 for a drive of a signal is connected to the components 84 and 85 for a drive, and it is constituted so that an alternation signal may be supplied. The output of the components 82 and 83 for detection is supplied to the differential amplifier 87. the differential output of this differential amplifier 87 and the output of the source 86 for a drive of a signal supply a multiplier or a phase detector 88 -- having -- multiplication -- or phase detection is carried out. After the band limit filter 89 is supplied and a carrier component is removed, the output of a multiplier or a phase detector 88 is supplied to an A/D converter and the sign bit-ized machine 80, and detects rotation of the right or the left with the

sign.

[0155] Thus, the constituted oscillating gyroscope carries out the following actuation, as shown in drawing 5. First, if the alternation signal of the proper oscillation frequency of the square pole 81 for vibration is impressed to the components 84 and 85 for a drive, based on the oscillatory wave form of illustration, forced oscillation of the square pole 81 for vibration will be carried out. This vibration generates resonance in the fixed mode.

[0156] In this case, in the condition that external force is not added, although not carried out, if the turning effort of angular velocity  $\omega$  joins shaft orientations to the square pole 81 for vibration, amplitude modulation of the alternation signal for the forced oscillation as a subcarrier is carried out by Coriolis force, and the output of the components 82 and 83 for detection will serve as a detecting signal as shown in drawing 5 , and will be detected. The magnitude of the amplitude in this case is proportional to the angular velocity  $\omega$  of the rotation exerted on a shaft, and a hand of cut corresponds in the direction of a phase shift of the detecting signal to the signal for a drive.

[0157] Therefore, taking the product of the detecting signal by which amplitude modulation was carried out, and the signal for a drive, and the band limit filter 89 as a low-pass filter removing a carrier component, and making the signal into a detecting signal is performed.

[0158] Since the time lag by passing the operation error for taking a product in a multiplier or a phase detector 88 or the band limit filter 89 here arises  $N$  ( $N = 1, 2, 3 \dots$ ) twice of the detecting signal by which amplitude modulation was carried out and the signal for a drive as shown in drawing 4 A, and  $1/N$  time are made into a sampling frequency. The A/D converter and the sign bit-ized circuit 80 which sign-bit-ized the sign of the synchronous-detection output of a criteria subcarrier and an amplitude-modulated signal as the A/D converter which makes peak value of an amplitude-modulated signal a sample point, and peak value of an amplitude-modulated signal were made into a sample point and it was shown in drawing 5 are prepared. Moreover, the band limit filter 89 corresponding to a sample frequency is formed in the preceding paragraph.

[0159] Since it changes into the digital signal which uses as quantization data by this peak value of the detecting signal by which amplitude modulation was carried out as it is, and makes the polarity of a synchronous-detection output a sign bit, it is hard to be influenced of an outpatient department noise, and degradation of a transmission signal decreases.

[0160] Since the analog output signal which detected vibration is changed into a digital signal in near [ of a sensing element ] according to the upper example, it is hard to be influenced of an outpatient department noise, and degradation of a transmission signal can be lessened. Moreover, in the condition of having turned

off the power source of oscillating gyroscope equipment, it is good to make a circumference circuit into an energization condition for actuation stability of an oscillating gyroscope. Moreover, an oscillating gyroscope is good to prepare so that the level angle of rotation of a head can be detected.

[0161] Moreover, according to the upper example, in oscillating gyroscope equipment, since the linearity amendment circuit for amending the nonlinearity of a sensing element and the dimension converter for changing an oscillating detection dimension are made to build in, the nonlinearity of a sensing element is amended, and the dimension of vibration can be changed with high precision and can be outputted.

[0162] Moreover, according to the upper example, a thick and heavy cable is unnecessary and can use a cable thin an optical cable etc. and lightweight.

<BR> [0163] Moreover, according to the upper example, even when using two or more oscillating gyroscope equipments, with a time division multiplex system, much transmission lines of a book are not needed but it can be made the configuration suitable for oscillating detection of a mobile.

[0164] Moreover, effect of disturbance can be made hard to be influenced, also when according to the upper example wireless-izing detected vibration and transmitting with a digital signal.

[0165] Moreover, according to the upper example, a setup can be easily

changed also from a remote place by considering as two-way communication.

[0166] first, head movement of the listener 23 to a reference direction -- every fixed unit include angle -- or as an example which was beforehand defined for every fixed time amount and which is taken out as discrete information for every include angle, while being prepared so that the digital oscillating gyroscope 28 may become perpendicular [ the input shaft ] at a head mid gear, the oscillating gyroscope is formed in the input shaft. Therefore, the output which shows a motion of the head including the direction of a listener 23 is taken out from the digital oscillating gyroscope 28 to a reference direction. Although this digital oscillating gyroscope 28 was attached in the head strap 27 of headphone 24, you may prepare on the installation equipment which became independent of a head strap 27.

[0167] And in drawing 2 , the output of this digital oscillating gyroscope 28 is supplied to a digital integrator 41, and integral count is carried out with a digital integrator 41.

[0168] The digital address signal showing the sense and magnitude of the head of the listener 23 showing the include angle with which it integrated is supplied to memory 35 as an address signal through the address control circuit 34.

[0169] and from the address with which the table in memory 6, 8, and 10 and 12 corresponds The impulse response which results in both the lugs of the listener

23 beforehand fixed from the virtual source location to the reference direction of the head of the listener 23 currently recorded on memory 6, 8, 10, and 12 and by which digital recording was carried out is read. The convolution integral of the acoustic signal which is collapsed in coincidence and by which each channel was digitized in integrators 5, 7, 9, and 11, and this impulse response is performed. From the criteria location of the head memorized by memory 35, and the virtual source location to a direction, with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level of an acoustic signal which result in both the lugs corresponding to a motion of a head furthermore, with control units 50, 51, 52, and 53 Amendment of the direction which the head of current and a listener 23 has turned to is performed on real time.

[0170] On the other hand, a sign 38 shows an analog oscillating gyroscope, and the detailed configuration removes A/D converter 75 from the oscillating gyroscope equipment 70 shown in drawing 4 , and, thereby, outputs analog output.

[0171] In drawing 2 , after the analog output of the analog include-angle detector 38 is amplified with amplifier 31 and integrating with it with an analog integrator 32, it is added to A/D converter 33, and this digitized output is supplied to the address control circuit 34 through a switcher 44. In the address control circuit 34, the digital address signal showing magnitude including the direction for every



include angle which was able to define beforehand head movement of the listener 23 to a reference direction for every fixed include angle or fixed time amount is generated, and memory 35 is supplied as an address signal. Moreover, the output of an amplifier 31 may be supplied to a digital integrator 41 through A/D converter 40.

[0172] and in drawing 2 , from the address with which the table in memory 35 corresponds The control signal showing the time of concentration and sound pressure level of an acoustic signal which result in both the lugs corresponding to the motion of a head which results in both the lugs of a listener 23, and by which digital recording was carried out is read from the virtual source location to the reference direction of the head of the listener 23 currently beforehand recorded on memory 35. Memory, In the acoustic signal by which each channel with which the impulse response collapsed with 6, 8, 10, 12, and the convolution integrators 5, 7, 9, and 11, and it integrated was digitized, and control units 50, 51, 52, and 53 Amendment of the direction which the head of current and a listener 23 has turned to is performed on real time.

[0173] moreover, in drawing 3 , from the address with which the table in memory 35 corresponds The control signal showing the time of concentration and sound pressure level between both the lugs that result in both the lugs of a listener 23 and by which digital recording was carried out is read from the virtual source

location to the reference direction of the head of the listener 23 currently beforehand recorded on memory 35. A convolution integral with an impulse response is performed by the convolution integrators 5, 7, 9, and 11 and the attached memory 6, 8, 10, and 12. The digitized acoustic signal of two channels from adders 15 and 16, in control units 54 and 56, amendment of the direction which the head of current and a listener 23 has turned to is performed on real time.

[0174] Now, memory 6, 8, and 10 and the table data in 12 are shown in drawing 6. That is, it is [0175] as an impulse response from the installation location of the loudspeakers 45L and 45R of this left and the right to [ as shown in drawing 7 , when the loudspeakers 45L and 45R of the method of the forward left and the method of the forward right are arranged ahead of the listener 23 ] both the lugs of a listener 23.

[Equation 1]

$$h_{1L}(t, \theta) = 1 / (2\pi) \int_{-\infty}^{\infty} H_{1L}(\omega, \theta) \cdot \exp(j\omega t) d\omega$$

[0176]

[Equation 2]

$$h_{1R}(t, \theta) = 1 / (2\pi) \int_{-\infty}^{\infty} H_{1R}(\omega, \theta) \cdot \exp(j\omega t) d\omega$$

[0177]

[Equation 3]

$$h_{RL}(t, \theta) = 1 / (2\pi) \int_{-\infty}^{\infty} H_{RL}(\omega, \theta) \cdot \exp(j\omega t) d\omega$$

[0178]

[Equation 4]

$$h_{RR}(t, \theta) = 1 / (2\pi) \int_{-\infty}^{\infty} H_{RR}(\omega, \theta) \cdot \exp(j\omega t) d\omega$$

Digital recording of the impulse response showing these is carried out to memory 6, 8, 10, and 12 at the time of \*\*\*\*\*.

[0179] Here,  $h_{mn}(t)$  is an impulse response from  $m$  loudspeaker location to  $n$  lug, it is the transfer function with which  $H_{mn}(\omega)$  results in  $n$  from  $m$  loudspeaker location,  $\omega$  is angular-frequency  $2\pi f$ , and  $f$  is a frequency.

[0180] On the other hand, an example of the data of the control signal of the control signal of the table in memory 35 is shown in drawing 8. The data of this control signal are supplied to the control unit shown in drawing 2 and drawing 3.

That is, time difference:  $\Delta T_{IJ}(\theta)$  between both lugs and level difference:  $\Delta L_{IJ}(\theta)$  between both lugs were recorded on the table of the control signal memorized by memory 35, and it is in it (however,  $IJ=LL, LR, RL$  and  $RR, \dots$ ). control unit 50- which mentioned these control signals above -- 54

and 56 are supplied. Drawing 9 is the example of the control data in which a time delay and sound pressure level are shown.

[0181] these control-devices 50- 54 and 56 can consist of combination with the level control machine for every frequency bands, such as a graphic equalizer divided into an adjustable delay unit, an adjustable level control machine, or many bands. Moreover, the impulse response showing time delays, such as time difference, a level difference, etc. between both the lugs from a virtual source location to both lugs over the reference direction of a head of the direction which the head of a listener 23 has turned to, or sound pressure level is sufficient as the information memorized by memory 35. the contents memorized by memory 35 -- control-device 50- it has the DS corresponding to 54 and 56. In this case, what is necessary is for an above-mentioned control device just to consist of IIR or an adjustable digital filter of FIR.

[0182] A loudspeaker may be used as a sound source which measures the control signal showing the time difference between both the lugs in this case, and the level difference between both lugs. Moreover, about the sound-collecting location of each lug of a listener 23, which location of a before [ from an external-auditory-meatus entry / an eardrum location ] may be used.

[0183] It is \*\* and it is required that this location should be equal to the location which searches for the amendment property for negating the property of the

proper of the headphone to be used etc. described later.

[0184] When such an impulse response is considered, the impulse response to which the digital storage of include-angle:theta was carried out when changing 2 degrees at a time, for example for every unit include angle is written in for every street of the table of memory 35. This include angle is carried out for every include angle which can identify the include angle which the head rotated with right-and-left both lugs, when a listener 23 rotates a head.

[0185] Moreover, this table is made for every group of that as [ differ / corresponding to the head of a listener 23, the configuration of an ear pinna, the property of the headphone to be used, etc. / the values of data ] while 3 sets is prepared as opposed to memory 35. And one of 3 sets of the tables is chosen according to the change of the switcher 36 of the address control circuit 34.

[0186] In addition, in drawing 2 and drawing 3 , a sign 37 is a pin center, large reset switch, when this is turned on, the output of a digital integrator 41 is reset by "oar 0", and, as for the table of memory 35, the address of theta= 0 is chosen at this time. That is, ON of this pin center, large reset switch 37 makes the direction which the listener 23 has turned to now the direction of a transverse plane of a sound source.

[0187] The simulation of loudspeaker arrangement of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing

10 . In this example, the example using the television monitor 92 as a video-signal playback means is shown. In this case, the body 1 of an audio playback unit is considered as the configuration built in a television monitor 92. When a listener 23 equips a head with headphone 24, the digital oscillating gyroscope 28 detects angle of rotation of a head, and an image is made to orientate in the direction of the image projected on a television monitor 92 corresponding to this detection include angle. At this time, as the loudspeaker has been arranged according to an image on [ B ] the straight line which connects the direction A of the front, and both the lugs 23L and 23R of a listener 23 in around a listener 23, and in the direction C of back, an acoustic signal is reproducible.

[0188] Moreover, when a listener 23 pushes itself the reset switch 90 prepared in headphone 24, a listener 23 can apply reset by making into the direction of a transverse plane the direction turned to now or the direction of a television monitor 92. Thereby, the digital oscillating gyroscope 28 detects angle of rotation from [ which was reset ] a transverse plane. If a reset switch 91 is formed inside headphone 24 and a listener 23 equips a head with headphone 24, you may make it reset start automatically instead of a listener 23 pushing a reset switch 90 itself.

[0189] Here, it may change to the amendment circuits 17 and 18, and an

adaptation processing filter may be prepared. The adaptation processing filters 17 and 18 have any one or two or more combination of a difference of the configuration of the lug by the amendment property of the sound-source proper used for measurement of an in palace response or a control signal and the individual difference of a listener, a noise, and the amendment property peculiar to headphone of having used, or all. Therefore, since digital signal processing including these amendments is performed by once, signal processing can be carried out on real time.

[0190] The example of the headphone of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention and the attaching position of a microphone are shown in drawing 15 from drawing 11 . The whole headphone of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention are shown in drawing 11 . In drawing 11 , the digital oscillating gyroscope 28 and the headphone units 93 and 94 are formed in the head strap 27 of headphone 24. And it is a part near the installation location of the headphone units 93 and 94 of a head strap 27, and it is prepared in the inside so that base materials 96 and 98 may project from stanchions 95 and 97. By doing in this way, after only predetermined distance has separated from the lugs 23L and 23R of a listener 23, a listener 23 comes to be equipped with the headphone units 93 and 94. At this time, Microphones 99a and 99b are formed in the

headphone units 93 and 94 towards the lugs 23L and 23R of a listener 23, and reproducing characteristics can be measured now.

[0191] According to the upper example, the headphone units 93 and 94 as the pronunciation section with the stanchions 95 and 97 as supporter material prepared in the head strap 27 as a head wearing object of the headphone 24 as a sound reproduction means, and base materials 96 and 98 Lug 23a of a listener 23, Since the pronunciation property of the headphone units 93 and 94 was brought close to the sound-collecting property of an acoustic signal as 23b was not pressed When not equipping with the radiation impedance from an external-auditory-meatus entry to an outside, it can become near, and the normal position of a playback image head outside can be made easy, and a feeling of wearing can be raised. Although the upper example showed the example which forms the oscillating gyroscope 28 in a head strap 27, you may prepare in either of the headphone units 93 and 94 on either side.

[0192] Moreover, the whole headphone of one example of the audio playback unit of this invention are shown in drawing 12 . In drawing 12 , the digital oscillating gyroscope 28 and the headphone units 103 and 104 are formed in the head strap 27 of headphone 24. And inside the headphone units 103 and 104, it is prepared so that the contact sections 106 and 108 may project from stanchions 105 and 107. By doing in this way, after only predetermined distance



has separated from the lugs 23L and 23R of a listener 23, a listener 23 comes to be equipped with the headphone units 103 and 104. At this time, Microphones 99a and 99b are formed in the headphone units 93 and 94 towards the lugs 23L and 23R of a listener 23, and reproducing characteristics can be measured now.

[0193] It is made for the headphone units 103 and 104 as the pronunciation section not to press the lug of a listener 23 by the stanchions 105 and 107 as supporter material prepared in the head strap 27 as a head wearing object of headphone 24, and the contact sections 106 and 108 according to the upper example. Since the pronunciation property of the headphone units 103 and 104 was brought close to the sound-collecting property of an acoustic signal, when not equipping with the radiation impedance from an external-auditory-meatus entry to an outside, it can become near, and the normal position of a playback image head outside can be made easy, and a feeling of wearing can be raised. Although the upper example showed the example which forms the oscillating gyroscope 28 in a head strap 27, you may prepare in either of the headphone units 103 and 104 on either side.

[0194] In this case, the concrete attaching position of a microphone is shown in drawing 13 - drawing 15 . First, in drawing 13 , it prepares flexibly so that a microphone 112 may counter the headphone unit 111 prepared in the edge of a head strap 27 through a flexible arm 113 at the ear hole of right ear 23R of a

listener 23.

[0195] According to the upper example, the microphones 99a, 99b, 109a, 109b, and 112,123,132 which countered the lug of the listener 23 of headphone 24 and were formed Since it is the probe microphone it was made to counter the ear hole of a listener 23 by the flexible arm 113 as flexible supporter material Noises, such as a reflected wave which carries out fine-tuning migration of the probe microphone, and goes into the ear hole of a listener 23, can be certainly measured by real measurement, and, thereby, a reverse property can be amended in an adaptation processing filter.

[0196] In drawing 14 , it fixes and prepares in the headphone unit 121 prepared in the edge of a head strap 27 so that a microphone 123 may counter the ear hole of right ear 23R of a listener 23 through arms 122 and 124.

[0197] According to the upper example, the microphones 99a, 99b, 109a, 109b, and 112,123,132 which countered and were formed in headphone 24 at the lug of a listener 23 Since it is the fixed microphone it was made to counter the ear hole of a listener 23 by the arms 122 and 124 as supporter material, noises, such as a reflected wave included in the ear hole of a listener 23, can be certainly measured by real measurement, and, thereby, a reverse property can be amended in an adaptation processing filter.

[0198] In drawing 15 , a microphone 132 is formed in the cavernous tubed

headphone unit 131 prepared in the edge of a head strap 27 so that a tip may project inside a cavity, and it fixes and prepares so that the point of the cavernous tubed headphone unit 131 may counter the ear hole of right ear 23R of a listener 23.

[0199] According to the upper example, the adaptation processing filters 17 and 18 The noise figure of an acoustic signal is measured with the microphones 99a, 99b, 109a, 109b, and 112,123,132 which countered the lug of the listener 23 of headphone 24 and were formed. Since the reverse property of noise figure amended the acoustic signal of each channel which generated the reverse property of noise figure and was amended by memory 6, 8, 10, and 12, the convolution integrators 5, 7, 9, and 11, and control devices 50, 51, 52, 53, 54, and 56 Also to the noise by difference of the configuration of the lug by the individual difference of a listener 23, a noise can be removed, a property can be graduated, and it can reproduce on the same conditions.

[0200] These adaptation processing filters 17 and 18 are good to use the adaptation processing FIR filter as a programmable digital filter. In this case, reproducing characteristics are searched for by sound-collecting of the microphone formed so that a headphone unit might be countered first at the ear hole of the lugs 3L and 23R of a listener 23. Next, the reverse property that these reproducing characteristics are graduated is generated. And a difference of the

configuration of the lug by the individual difference of a listener 23, a noise, the sound source to be used, the property of headphone, etc. are removed by letting the adaptation processing FIR filter which set up this reverse property pass.

[0201] According to the upper example, since the adaptation processing FIR filters 143 and 154 are used, the adaptation processing filters 17 and 18 can constitute a digital filter from desired conditions by the program, and can carry out digital signal processing of the acoustic signal.

[0202] Thus, amendment with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level between the in palace response from the virtual source location to the reference direction of the head corresponding to the sense of the head of a listener 23 to both lugs by which digital recording was carried out, or both lugs is performed, and the audio signals L and R supplied to headphone 24 are those of \*\*\*\*, and can obtain a feeling of sound field which two or more loudspeakers are put on a virtual source location, and are reproducing by the loudspeaker.

[0203] Furthermore, the control signal showing the time of concentration between both the lugs by which digital recording was carried out to the table of memory 35, and the sound pressure level between both lugs is taken out. To the digital signal in which this data collapsed and the impulse response was beforehand collapsed by integrators 5, 7, 9, and 11 and memory 6, 8, 10, and 12,

so that control units 50, 51, 52, and 53 may amend Since it is supplied in pure electron, delay is not produced in change of the property of the audio signal to the sense of the head of a listener 23, and unnaturalness is not produced.

[0204] In addition, since the reverberation signal by reverbrating circuits 13 and 14 is also supplied to headphone 24 at this time, the feeling of breadth in a listening room or a concert hall is added, and the outstanding feeling of stereo sound field can be obtained.

[0205] According to the upper example, it is based on the signal corresponding to the include angle from the digital oscillating gyroscope and the analog oscillating gyroscopes 28 and 38 as an include-angle detection means. The address of the memory 35 as 2nd storage means is specified by the address signal of the address control circuit 34 as an address signal conversion means. As opposed to the digital signal in which the control signal recorded on memory 35 was read, and the impulse response was beforehand collapsed by the convolution integrators 5, 7, 9, and 11 and memory 6, 8, 10, and 12 A control signal amends in control units 50, 51, 52, 53, 54, and 56. An acoustic signal is amended on real time to one person or head movement of two or more listeners 23. An outpatient department noise is canceled to the acoustic signal of each channel amended in the adaptation processing filters 17 and 18 by memory 6, 8, 10, and 12, the convolution integrators 5, 7, 9, and 11, and control devices 50,

51, 52, 53, 54, and 56. An acoustic signal is reproducible by the headphone 24 as a sound reproduction means.

[0206] In drawing 16 and drawing 17 , the block diagram at the time of searching for a reverse property using an adaptation processing filter is shown. The block diagram which used the adaptation processing FIR filter of a deferred execution mold for drawing 16 is shown. In drawing 16 , an input signal is supplied to an input terminal 140. This input signal is supplied to a delay circuit 141, and, on the other hand, is supplied to a device under test 146. Within a device under test 146, the noise which consists of an M sequence signal which are the signal which passed through the unknown system 144, and a binary false random signal generated in digital one is added with an adder 145, and the adaptation processing FIR filter 143 is supplied.

[0207] Here, a subtracted part of the output signal of a delay circuit 141 and the output signal of the adaptation processing FIR filter 143 is added with an adder 142. The output signal of this adder 142 is supplied to the adaptation processing FIR filter 143. Thereby, as the output signal of an adder 142 converges the adaptation processing FIR filter 143 on zero, the reverse property of an unknown system 144 is searched for. And the filter factor after this convergence is used and a property is graduated with the adaptation processing FIR filter 143 of immobilization.

[0208] In this case, in drawing 2 and drawing 8 , although the acoustic signal supplied from the source 2 of a two-channel analog signal is sufficient as the input signal supplied to an input terminal 140, in order to bring convergence forward, the noise which consists of an M sequence signal which is a binary false random signal generated in digital one may be used for it. Moreover, an input is applied to the sounding bodies 25 and 26 of headphone 24, or 93, 94, 103, 104, 111, 121 and 131 in the audio playback unit which shows an unknown system 144 to drawing 2 and drawing 3 , and an output is the acoustic signal collected with the microphones 99a, 99b, 109a, 109b, 112, 123, and 132 shown in drawing 11 - drawing 15 .

[0209] Thus, using the microphones 99a, 99b, 109a, 109b, and 112,123,132 shown in drawing 11 - drawing 15 , the reverse property of a headphone property is searched for and the frequency characteristics of the acoustic signal reproduced with the adaptation processing FIR filter 143 are graduated using the multiplier obtained from the impulse response.

[0210] According to the upper example, since it is the deferred execution mold which performs processing with a reverse property after measuring a property, the adaptation processing filters 17 and 18 can generate a reverse property based on measurement of a property, and can cancel an outpatient department noise.

[0211] The block diagram which used the adaptation processing FIR filter of an immediate execution mold for drawing 17 is shown. In drawing 17 , an input signal or the noise for measurement is supplied to an input terminal 150 as an input signal. An input signal and an addition noise are supplied to delay circuits 151 and 153. The output signal of a delay circuit 153 is supplied to the adaptation processing FIR filter 154.

[0212] Here, a subtracted part of the output signal of a delay circuit 151 and the signal which passed the unknown system 152 from the output of the adaptation processing FIR filter 154 is added with an adder 155. If the outpatient department noise mixed in an unknown system 152 was not correlated with an input signal at this time, by bringing the output signal which passed the unknown system 152 from the adaptation processing FIR filter 154 close to the input signal supplied by the input terminal 150, the property from a sound reproduction means to a microphone will be amended, and only a signal will be outputted to an output terminal 156. Therefore, the outpatient department noise mixed in an unknown system 152 is removable.

[0213] According to the upper example, since the adaptation processing filters 17 and 18 are immediate execution molds which carry out sequential advance of measurement of a property, and the activation of processing by the reverse property, they can cancel an outpatient department noise, carrying out



sequential advance of the generation for measurement of a property, and a reverse property.

[0214] The example which made movable the headphone unit as the pronunciation section of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention at drawing 18 at the cross direction is shown.

Drawing 18 A does not have the right-angled include angle which the field of the baffle plate 171 as a fixed part of the headphone unit 170 and the diaphragm 172 of the pronunciation section as the oscillating section makes to the straight line which connects the lugs 23a and 23b of a listener 23, and the example which inclined ahead is shown.

[0215] By doing in this way, the effect of unnecessary reflection that the acoustic wave which once came out of the diaphragm 172 reflects in the ear-pinna part of lug 23a, and reflects in a baffle plate 171 and a diaphragm 172 further decreases. Furthermore, the external world sound from the front becomes easy to enter. In this case, it becomes easy to make an image orientate ahead.

[0216] Drawing 18 B does not have the right-angled include angle which the field of the baffle plate 171 as a fixed part of the headphone unit 170 and the diaphragm 172 of the pronunciation section as the oscillating section makes to the straight line which connects the lugs 23a and 23b of a listener 23, and the example which inclined back is shown. By doing in this way shows that it

becomes effective especially to make an image orientate ahead. Moreover, the effect of unnecessary reflection that the acoustic wave which once came out of the diaphragm 172 reflects in the ear-pinna part of lug 23a, and reflects in a baffle plate 171 and a diaphragm 172 further decreases. Furthermore, the external world sound from back becomes easy to enter.

[0217] Drawing 18 C shows the example from which it was made for the include angle which the field of the baffle plate 171 as a fixed part of the headphone unit 170 and the diaphragm 172 of the pronunciation section as the oscillating section makes to turn into nullity to the straight line which connects the lugs 23a and 23b of a listener 23. By doing in this way, the effect of unnecessary reflection that the acoustic wave which once came out of the diaphragm 172 reflects in the ear-pinna part of lug 23a, and reflects in a baffle plate 171 and a diaphragm 172 further is lost completely. Furthermore, the external world sound from back becomes easy to enter.

[0218] According to the upper example, the headphone unit 170 as the pronunciation section It is arranged so that both the lugs 23a and 23b of right and left of a listener 23 may be countered. And the field which counters both the lugs 23a and 23b of right and left of the listener 23 of the headphone unit 170 Since the predetermined include-angle inclination was carried out and it was prepared in the front or back so that it might not become a right angle to the

straight line which connects the core of both the lugs 23a and 23b of right and left of a listener 23. Reflection with lug 23a of the acoustic wave from the diaphragm 122 of the headphone unit 170 and a listener 23 and a face flank decreases. And since reflection with the ear-pinna section decreases when an image can be made to orientate ahead when the arrival acoustic wave from the sloping direction can be emphasized and it leans especially ahead, and it leans back, amendment can become easy and can collect the external world front.

[0219] The example which made the headphone unit as the pronunciation section of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention movable in the vertical direction at drawing 19 is shown. Drawing 19 A does not have the right-angled include angle which the field of the baffle plate 181 as a fixed part of the headphone unit 180 and the diaphragm 182 of the pronunciation section as the oscillating section makes to the straight line which connects the lugs 23a and 23b of a listener 23, and the example which inclined in the slanting lower part is shown.

[0220] The include angle at which the field of the baffle plate 181 as a fixed part of the headphone unit 180 and the diaphragm 182 of the pronunciation section as the oscillating section makes drawing 19 B to the straight line which connects the lugs 23a and 23b of a listener 23 is nullity, and the example which inclined caudad is shown. Drawing 19 C does not have the right-angled include angle

which the field of the baffle plate 181 as a fixed part of the headphone unit 180 and the diaphragm 182 of the pronunciation section as the oscillating section makes to the straight line which connects the lugs 23a and 23b of a listener 23, and the example which inclined in the slanting upper part is shown.

[0221] The include angle at which the field of the baffle plate 181 as a fixed part of the headphone unit 180 and the diaphragm 182 of the pronunciation section as the oscillating section makes drawing 19 D to the straight line which connects the lugs 23a and 23b of a listener 23 is nullity, and the example which inclined up is shown.

[0222] According to the upper example, the headphone unit 180 as the pronunciation section It is arranged so that both the lugs 23a and 23b of right and left of a listener 23 may be countered. And both lugs 23a of right and left of the listener 23 of a baffle plate 181 and a diaphragm 182, Since the predetermined include-angle inclination was carried out and the field which counters 23b was established in the upper part or a lower part so that it might not become a right angle to the straight line which connects the core of both the lugs 23a and 23b of right and left of a listener 23 Reflection with lug 23b of the acoustic wave from a diaphragm 182 and a listener 23 and a face flank can decrease, and can emphasize the arrival acoustic wave from the sloping direction.

[0223] The example which made possible \*\*\*\*\* of the headphone unit as the pronunciation section of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention at drawing 20 at the include angle of arbitration is shown. Here, to the head strap 191 of headphone 190, the headphone unit 192 can be adjusted so that it may rotate at the include angle of arbitration. As the configuration in this case is shown in drawing 21 , the headphone unit 200 is made as [ rotate / the centrum of an inside solid sphere / the rotation object 202 / \*\*\*\* and ] to the base material 201 formed in the edge of a head strap 27.

[0224] Thus, by constituting, as shown in drawing 22 A, the headphone unit 210 can be rotated in the vertical direction to a listener 23. Moreover, a cross direction can be made to rotate the headphone unit 210 to a listener 23, as shown in drawing 22 B.

[0225] According to the upper example, the headphone units 190, 200, and 210 as the pronunciation section It is arranged so that both the lugs 23a and 23b of right and left of a listener 23 may be countered. And since the field which counters both the lugs 23a and 23b of right and left of the listener 23 of the headphone units 190, 200, and 210 can incline at the include angle of arbitration to the straight line which connects the core of both the lugs 23a and 23b of right and left of a listener 23 It decreases, and reflection with the lug of the acoustic wave from the headphone units 190, 200, and 210 and a listener 23 and a face

flank can emphasize the arrival acoustic wave from the sloping direction, and, moreover, can also avoid the effect of the individual difference by the difference of the configuration of the ear pinna of a listener 23 etc.

[0226] The example which made horizontally movable the headphone unit as the pronunciation section of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention at drawing 23 is shown. Drawing 23 A shows the example which makes movable horizontally the headphone unit 224 prepared in the mobile 223 with a ball screw 222 to the base material 221 formed in the edge of a head strap 27. Moreover, drawing 23 B prepares the end section of a pantograph 225 in the edge of a head strap 27, and shows the example which makes movable horizontally the headphone unit 224 prepared in the other end by pantograph 225 expanding or contraction actuation.

[0227] According to the upper example, to both the lugs 23a and 23b of right and left of the field which counters both the lugs 23a and 23b of right and left of the listener 23 of the headphone unit 224 as the pronunciation section of a listener 23, since contiguity or isolation is possible, the effect of the individual difference by the difference of the configuration of the ear pinna of a listener 23 etc. is avoidable.

[0228] The example which constituted the headphone unit as the pronunciation section of one example of the audio playback unit accompanied by the image of

this invention from two or more units in drawing 24 is shown. Drawing 24 A shows the example from which the headphone unit 230 is constituted by the pronunciation unit 231 for bass as the pronunciation section, and the pronunciation unit 232 for loud sounds. Moreover, as for drawing 24 B, the headphone unit 233 shows the example constituted so that the pronunciation unit 234 (for loud sounds) for high regions as the pronunciation section may be formed on the \*\* pronunciation unit 235 (for bass) for low-pass and may be reproduced by the same axle 236.

[0229] According to the upper example, since the band of an acoustic signal is divided into plurality, two or more pronunciation units 231, 232, 234, and 235 which correspond to the headphone units 230 and 233 in two or more bands are formed and it was made to pronounce from two or more pronunciation units 231, 232, 234, and 235, a property becomes clear and the headphone units 230 and 233 of the headphone as a sound reproduction means can make amendment easy.

[0230] The example which changes the include angle of the baffle plate of the headphone unit as the pronunciation section of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention and a diaphragm to make into drawing 25 is shown. In this case, the field which the baffle plate 241 as a fixed part of the headphone unit 240 makes shows the example which was

not right-angled and inclined the include angle which the field of the diaphragm 242 of the pronunciation section as the oscillating section of the headphone unit 240 makes as a right angle to the straight line which connects the lugs 23a and 23b of a listener 23.

[0231] Since according to the upper example it inclines, a diaphragm 242 is formed to the baffle plate 241 attached in the headphone unit 240 as the pronunciation section and whenever [ tilt-angle / of a diaphragm 242 ] was changed, reflection with lug 23b of the acoustic wave from a diaphragm 242 and a listener 23 and a face flank can decrease, and the sound-collecting effectiveness can also be made adjustable.

[0232] Furthermore, although the upper example showed the example which prepares only the sound source for impulse measurement used for headphone 24, and the amendment circuit of a headphone proper, you may make it prepare other changeover switches about signal processing etc. The example of the headphone of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 26 and drawing 27 .

[0233] In drawing 26 , the digital oscillating gyroscope 28, left arm 24L, and right arm 24R are prepared in the body 24 of headphone. Left unit 255L is prepared inside left arm 24L, and right unit 255R is prepared inside right arm 24R. The changeover switches 254, such as a reset switch 251, the volume control dial



252, the balance adjustment dial 253, a sound source, reverberation, and sound field, are formed in the outside of left arm 24L. The amendment circuit of the property of a headphone proper is established in the interior of left arm 24L and right arm 24R as an electrical circuit. However, you may make it prepare according to a mechanical system and an acoustical system not only inside this but inside left unit 255L and right unit 255R.

[0234] The headphone 24 shown in drawing 27 form the changeover switches 264, such as a reset switch 261, the volume control dial 262, the balance adjustment dial 263, a sound source, reverberation, and sound field, in the remote control section 260. Although the headphone 24 shown in drawing 26 and drawing 27 establish only the amendment circuit of the property of a headphone proper in a headphone side, other circuits are established in the body side of equipment and the adjustment switch was formed in headphone 24, the power consumption of the amendment circuit of the property of a headphone proper is a small amount comparatively, and this is because there are few burdens even if it prepares in headphone 24. Therefore, if power consumption is made to a small amount by amelioration about other circuits, it cannot be overemphasized that you may prepare in a headphone side.

[0235] Moreover, although the upper example showed the example which carries out direct continuation to headphone 24 through a signal line Form a

modulator and a transmitter after the convolution computing elements 5, 7, and 9 of drawing 2 , and 11, form a receiver and a modulator in a headphone 24 side, and a receiver and a modulator receive. Or a modulator and a transmitter are formed after the adder 15 of drawing 3 , and 16, a receiver and a modulator are formed in a headphone 24 side, a receiver and a modulator receive, and you may make it reproduce by wireless.

[0236] The example which transmits an acoustic signal to drawing 28 - drawing 33 by wireless is shown. The block diagram of one example of the transmitting section of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 28 . First, in the transmitting section, a two-channel analog signal is supplied to the body 1 of an audio playback unit from the source 2 of a two-channel analog signal. The body 1 of an audio playback unit is constituted as follows. As shown in drawing 28 , the digital signal train to which it collapsed with the impulse response in the convolution integrators 5, 7, 9, and 11 and memory 6, 8, 10, and 12, and the integral was carried out is supplied to a multiplexer 270. The digital signal train multiplexed by the multiplexer 270 can apply a modulation by the method predetermined with a modulator 271, and is transmitted as an electromagnetic wave by the transmitter 272.

[0237] In drawing 29 , the block diagram of the receive section of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown. The receive

section which shows drawing 29 corresponds to the transmitting section shown by above-mentioned drawing 28 . In the transmitting section shown by above-mentioned drawing 28 , a convolution integral is carried out, in drawing 29 , it is received by the receiver 280, and gets over with a demodulator 281, and the transmitted electromagnetic wave is separated by demal CHIPUREKUSA 282. The digital acoustic signal separated by demal CHIPUREKUSA 282 is supplied to control units 50, 51, 52, and 53, respectively.

[0238] And in control units 50, 51, 52, and 53, it changes into the digital address signal showing the magnitude which includes a direction for movement to the reference direction of a head of the direction which the head of a listener 23 has turned to for every fixed include angle and every include angle defined beforehand, and the control signal showing the time of concentration and sound pressure level between both the lugs from a virtual source location to both lugs amends on real time now.

[0239] Thus, in control devices 50, 51, 52, and 53, the amended digital acoustic signal is added to adders 15 and 16, and is made into the digital acoustic signal of two channels. Moreover, a part for a reverberation signal is directly added to adders 15 and 16.

[0240] It is changed into an analog signal by D/A converters 19 and 20, power amplification is carried out by power amplifier 21 and 22, and it is added to

headphone 24. Furthermore, this digital acoustic signal of two channels is amended by the property of the sound-source proper used for measurement of a control signal, or a headphone proper with the compensator built in headphone 24. That is, this compensator has the amendment property of the sound-source proper used when measuring the impulse response from a virtual source location to both the lugs of a listener 23, and the amendment property of a headphone proper. Thereby, a listener 23 can hear sound by the right sounding body and the left sounding body 26 of headphone 24.

[0241] Thus, in the convolution integrators 5, 7, 9, and 11 and memory 6, 8, 10, and 12, receive a reference direction. It finds the integral from a virtual source location by collapsing with the impulse response which results in both the lugs of the listener 23 of the fixed direction and by which digital recording was carried out. The signal which transmitted as an electromagnetic wave with the transmitter 272, and was further received with the receiver 280 is set to control units 50, 51, 52, and 53. Receive the reference direction of a head of the direction which the head of current and a listener 23 has turned to. The control signal showing the time of concentration and sound pressure level between both the lugs from a virtual source location to both lugs amends on real time. Digital signal processing which included amendment in coincidence on real time by wireless can be performed by performing amendment of either the amendment

property of the headphone used for measurement of a control signal or the amendment property of a sound source and both sides.

[0242] Moreover, in drawing 30 , other examples of the transmitting section of the audio playback unit of this invention shown in drawing 28 are shown. Here, the result of having integrated the convolution integrator 5, memory 6, the convolution integrator 9, and memory 10 by collapsing with an impulse response is supplied and added to an adder 15. Moreover, the result of having integrated the convolution integrator 7, memory 8, the convolution integrator 11, and memory 12 by collapsing with an impulse response is supplied and added to an adder 16.

[0243] At this time, the reverberation signal by reverberating circuits 13 and 14 is added to adders 15 and 16. Digital signal [ of two channels supplied to adders 15 and 16 / of Hidari ] L and right digital signal R are supplied to a multiplexer 292.

[0244] Here, a multiplexer 292 may be supplied after changing into an analog signal the two-channel digital signal added to adders 15 and 16 in D/A converters 290 and 291.

[0245] In drawing 31 , other examples of the receive section of the audio playback unit accompanied by the image of this invention are shown. The receive section which shows drawing 31 corresponds to the transmitting section shown in drawing 30 . In drawing 31 , the digital signal of two channels from

demal CHIPUREKUSA 302 is supplied to control units 54 and 56, respectively.

[0246] When a multiplexer 292 is supplied after changing into an analog signal the two-channel digital signal added to adders 15 and 16 in drawing 30 in D/A converters 290 and 291 here, in drawing 31 , it cannot be overemphasized that it is not necessary have D/A converters 19 and 20 and to be. When two or more receive sections are used for coincidence, it becomes unnecessary in this case, only for the number of receive sections to form D/A converters 19 and 20 that what is necessary is just to form D/A converters 290 and 291 in a transmitting section side by two channels. Moreover, you may make it shown in drawing 32 and drawing 33 </A>. In drawing 32 , a signal is transmitted through the direct multiplexer 270, a modulator 271, and a transmitter 272 from the source 2 of a two-channel analog signal, and a receiver 300 receives in drawing 33 , and after carrying out signal processing, it reproduces by headphone 24. Other configurations of drawing 33 are the same as that of drawing 3 .

[0247] According to the upper example, since wireless transmission is carried out by the electromagnetic wave from the transmitting section, the code of two or more headphone 24 between listener 23 does not become entangled, and even if the number of the analog signal [ the digital signal or analog signal ] which acquired space information by the convolution of an in palace response of listeners 23 increases, moreover, it can extend a receive section that wiring and

a circuit are the same and easily.

[0248] Moreover, although the upper example showed the example which transmits an electromagnetic wave to the receivers 280 and 300 of a receive section shown in drawing 29 and drawing 31 from the transmitters 272 and 294 of the transmitting section shown in drawing 28 and drawing 30 As opposed to the electromagnetic wave which used the transmitters 272 and 294 of the transmitting section shown in drawing 28 and drawing 30 , and the receivers 280 and 300 of a receive section shown in drawing 29 and drawing 31 as the walkie-talkie which has a transmitter and a receiver, respectively, and was transmitted to the receive section from the transmitting section Furthermore, the electromagnetic wave about a signal-processing modification signal is transmitted from a receive section to the transmitting section, and you may make it change the contents of signal processing in the transmitting section. What is necessary is here, to change the property of reverbrating circuits 13 and 14, or just to change selectable various properties in the transmitting section, for example.

[0249] By the upper example, the communication link of the transmitting section and a receive section is enabled bidirectionally, and user-friendly control is attained at a listener 23 side. Moreover, by considering as the two-way communication in which the control to the transmitting section from a receive

section is possible, in the transmitting section, a switch of the source 2 of a two-channel analog signal, exchange of the memory 6, 8, 10, and 12 for acquiring the space information which heightens the playback effectiveness, etc. become controllable about selectable various properties in the near receive section of a listener 23, and can improve user-friendliness.

[0250] The headphone 24 of drawing 26 mentioned above and drawing 27 It is what can be used also in which audio playback unit shown in drawing 2 and drawing 3 , drawing 28 and drawing 29 , drawing 30 and drawing 31 , drawing 32 , and drawing 33 . In the receive section of the audio playback unit especially shown in drawing 29 , drawing 31 , and drawing 33 , a playback sound is received by wireless, various adjustment signals are transmitted by wireless, and it has a receive section other than the digital oscillating gyroscope 28 to headphone 24 in this case. Moreover, it is good also as a walkie-talkie which has the transmitting section and a receive section.

[0251] According to the upper example, since various above-mentioned adjustment switches can be used always looking at an image when using a signal with an image for the acoustic signal reproduced, operability can be raised.

[0252] The block diagram of the signal-processing section which collapses an impulse response in drawing 34 A with the FIR filter of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown. A digital



voice input signal is inputted from an input edge. This signal is taken out after being inputted into the delay machine 311 after decreasing with an attenuator 310, and carrying out fixed time delay. The signal taken out from the delay machine 311 is added in the center tap of the signal and the FIR filter 312 which were inputted. The FIR filter 312 collapses and outputs an impulse response to an input signal using the multiplier set up beforehand.

[0253] The example of an impulse response is shown. Being able to constitute [ but ] only the response to the tap length, when this is constituted from an ordinary FIR filter, since the tap length of the FIR filter 312 is finite, it will reproduce to time amount  $t_1$ , and the response will go out after that. On the other hand, if the signal which delayed only time amount  $t_1$  through the delay machine 311, and was attenuated further is inputted into this FIR filter 312, the FIR filter 312 will output a predetermined impulse response by this input. Therefore, by inputting a direct-input signal and the attenuated signal which delayed only  $t_1$  into the FIR filter 312, a predetermined impulse response is obtained and the output can lengthen impulse response time amount substantially.

[0254] The block diagram of the signal-processing section which collapses an impulse response in drawing 34 B with the FIR filter of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown. A digital

input signal is inputted from an input edge. This signal is divided into two lines, and after LPF313 lets one side pass in order to abolish generating of clinch distortion at the time of carrying out down sampling processing, it is sampled by the down sampling circuit 314 with a sampling frequency lower than an input digital signal.

[0255] Next, after the signal sampled here has the impulse response of the property which should be realized with the FIR filter 315 collapsed, it is supplied to the exaggerated sampling circuit 316, and a sampling frequency is united with the sampling frequency of an input signal here. On the other hand, only a high region signal is extracted by HPF318, and other one signal which divided the input signal is added with the output and adder 317 of the over sampling technique circuit 316, and is outputted from an outgoing end. The response time of the impulse response outputted since it lets it pass after it makes a sampling frequency low, even if the FIR filter of the same tap length is used for an FIR filter becomes long.

[0256] The block diagram of the signal-processing section which collapses an impulse response in drawing 34 C with the FIR filter of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown. A digital input signal is inputted from an input edge. After LPF313 lets this signal pass in order to abolish generating of clinch distortion at the time of being divided into

two lines, while carrying out down sampling processing, it is sampled by the down sampling circuit 314 with a sampling frequency lower than an input digital signal.

[0257] Next, after the signal sampled here has the impulse response of the property which should be realized with the FIR filter 315 collapsed, it is supplied to the exaggerated sampling circuit 316, and a sampling frequency is united with the sampling frequency of an input signal here. After only a high region signal's being extracted by HPF318 and delaying other one signal which divided the input signal on the other hand fixed time with the delay vessel 319, it is added with the output and adder 317 of the over sampling technique circuit 316, and is outputted from an outgoing end. A value whose feeling of separation of the sound at the time of hearing the signal outputted from an outgoing end as the time delay with the delay machine 319 is set up so that it may be made the same as a time delay with the FIR filter 315 and the phase of a low-pass signal and a high region signal may suit, or it is behind [ a low-pass signal ] in the direction of a high region signal number msec is lost by Haas effect is chosen. The response time of the impulse response outputted since it lets it pass after it makes a sampling frequency low, even if the FIR filter of the same tap length is used for the FIR filter 315 becomes long.

[0258] The block diagram of the signal-processing section which collapses an

impulse response in drawing 34 D with the FIR filter of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown. A digital input signal is inputted from an input edge. In order to abolish generating of clench distortion at the time of this signal being divided into two lines and one line carrying out down sampling processing, after LPF313 lets it pass, it is sampled by the down sampling circuit 314 with a sampling frequency lower than an input digital signal.

[0259] Next, after the signal sampled here has the impulse response of the property which should be realized with the FIR filter 315 collapsed, it is supplied to the exaggerated sampling circuit 316, and a sampling frequency is united with the sampling frequency of an input signal here. Only a high region signal is extracted by HPF318, high region frequency characteristics are reproduced by the frequency-characteristics addition circuit 320, and the signal of other systems which divided the input signal on the other hand is added with the output and adder 317 of the exaggerated sampling circuit 316, and is outputted from an outgoing end. Tap length required for an FIR filter to collapse the property of each band is chosen independently.

[0260] The block diagram of the angle-of-rotation detecting element of other examples of the audio playback unit accompanied by the image of this invention is shown in drawing 35. In drawing 35, when the device by which the

angular-velocity sensor 321 was attached has rotation, the angular-velocity sensor 321 outputs the electrical potential difference proportional to the angular velocity. This signal is inputted into amplifier 323 through the band limit filter 322. After amplifier 323 amplifies this signal, it is outputted to A/D converter 325 which a microprocessor 326 builds in. The data encoded by A/D converter 325 are divided into two lines, and one side is outputted for another side to LPF324 by the digital-signal-processing operation in a microprocessor 326 to the angle-of-rotation operation part 330. LPF324 is compared with the reference level generator 328, and the difference is inputted into the PWM control section 329, and outputs an PWM signal out of a microprocessor 326 according to the output value of LPF324. Smooth [ of this signal ] is carried out by LPF327, and negative feedback is carried out to amplifier 323. Although this example showed the example in which A/D converter 325 was formed in the microprocessor 326, you may prepare independently [ a microprocessor 326 ]. LPF324 of this example is digital [ LPF ].

[0261] Moreover, according to this example, the output level and amplifier 323 of the angular-velocity sensor 1 as an angle-of-rotation detection means have offset of a dc component, or fluctuation of a dc component. furthermore, even when an analog / digital converter 325 has a conversion error and fluctuation LPF324 as a low-frequency component detection means extracts this dc

component from signal data after agreement-izing. Since negative feedback is hung on amplifier 323 after changing this result into a Pulse-Density-Modulation signal and minding LPF324 as a low-frequency component detection means Not only the angular-velocity sensor 321 as an angle-of-rotation detection means but offset of an amplifier 323, and also the conversion error of an analog / digital converter 5 and fluctuation can be removed to coincidence. Moreover, since the output level of the analog / digital transducer 325 at the time of quiescence of the angle-of-rotation detection means 321 can be set up freely, level can be set as the parts with the largest dynamic range of an analog / digital transducer 325 at the time of quiescence. For example, in the case of 16-bit an analog / digital transducer 5, about the "\$0000" maximum forward side input level, the "\$7fff" maximum negative side input level is able to set an input as "\$8000" by two's complement display at the time of quiescence, and a dynamic range becomes max. Furthermore, since the time constant of a low-frequency component detection means 324 to use it for dc-component detection can be freely set up on software and does not need a capacitor mass by hardware, it becomes cheap and can constitute a device small.

[0262] The body section 1 of an audio playback unit which performs predetermined signal processing to the acoustic signal of two channels accompanied by the video signal supplied from the external source 2 of an

analog signal, and a laser disc 66 according to the upper example, In the direction corresponding to the image reproduced by the projector 67 as a video-signal playback means to reproduce a video signal, the screen 68, and the television monitor 92 By the headphone 24 as a sound reproduction means to reproduce the acoustic signal in which signal processing was carried out by the body section 1 of an audio playback unit After amending an acoustic signal based on the convolution integrators 5, 7, 9, and 11 as a control means, and an impulse response, Based on the signal corresponding to the predetermined include angle from the include-angle detection means 28 and 38, with the control signal with which the time of concentration and sound pressure level of an acoustic signal are expressed in control devices 50, 51, 52, 53, 54, and 56 Since an acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener 23 and it amends and reproduces on real time, the front normal position of the playback image can be made to carry out in the direction corresponding to a playback image using the playback sound source of general-purpose audio equipment.

[0263] Moreover, the front normal position of the playback image can be made according to example \*\* of a top, to carry out in the direction corresponding to a playback image simply, since the body section 1 of an audio playback unit was constituted in the television monitor 92 as a video-signal playback means, and one, without connecting a code.

[0264] Moreover, since the oscillating gyroscope 70 was used for include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and a direction, and to output a signal according to the upper example, a head angle-of-rotation signal is detectable on real time with the small and lightweight oscillating gyroscope 70.

[0265] Moreover, according to the upper example, it is what used the oscillating gyroscope 70 for include-angle detection means 28 and 38 to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and a direction, and to output a signal. Since warning is emitted with an indicator 58 until actuation of the oscillating gyroscope 70 is stabilized the power up of the body section 1 of an audio playback unit, or when it reaches and the sound reproduction means 24 and the body section 1 are connected electrically, a condition with unstable actuation of the oscillating gyroscope 70 is detectable with an indicator 58.

[0266] Moreover, since it reach oscillating gyroscope 70 or the circumference circuit of the oscillating gyroscope 70 make into an energization condition according to the upper example so that it may be what used the oscillating gyroscope 70 for include angle detection means 28 and 38 detect head movement of the listener 23 to a criteria location and a direction, and output a signal and the oscillating gyroscope 70 may maintain a steady state after the power off of the body section 1 of an audio playback unit, an oscillating



gyroscope 70 can maintain a steady state.

[0267] Moreover, since the digital oscillating gyroscope 28 as an include-angle detection means to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and an include angle, and to output a signal, and the analog oscillating gyroscope 38 are formed in one side of the case of right and left of the headphone 24 as a sound reproduction means according to the upper example, angle of rotation of a head is certainly detectable.

[0268] Moreover, since according to the upper example the digital oscillating gyroscope 28 as an include-angle detection means to detect head movement of the listener 23 to a criteria location and an include angle, and to output a signal, and the analog oscillating gyroscope 38 are formed in one side of the case of right and left of the headphone 24 as a sound reproduction means so that the level angle of rotation of a head can be detected, angle of rotation of a head is certainly detectable.

[0269] Moreover, since according to the upper example the direction which the listener 23 has turned to was set as the reference direction when the digital oscillating gyroscope 28 as an include-angle detection means and the analog oscillating gyroscope 38 had reset switches 90 and 91 and reset switches 90 and 91 were turned on, the direction which the listener 23 has turned to can be set as a reference direction, and the digital oscillating gyroscope 28 as an

include-angle detection means and the analog oscillating gyroscope 38 can detect an include angle.

[0270] Moreover, according to the upper example, the digital oscillating gyroscope 28 as an include-angle detection means and the analog oscillating gyroscope 38 have reset switches 90 and 91. Since the direction of the transverse plane of the screen of the projector 67 as a video-signal playback means, a screen 68, and a television monitor 92 was set as the reference direction when reset switches 90 and 91 were turned on The direction of the transverse plane of the screen of the projector 67 as a video-signal playback means, a screen 68, and a television monitor 92 can be set as a reference direction, and the digital oscillating gyroscope 28 as an include-angle detection means and the analog oscillating gyroscope 38 can detect an include angle.

[0271] Moreover, according to the upper example, the digital oscillating gyroscope 28 as an include-angle detection means and the analog oscillating gyroscope 38 have reset switches 90 and 91. the head strap 27 as a head wearing object whose wearing on a listener's 23 head reset switches 90 and 91 enable -- or -- and, since it is prepared in the case of the headphone 24 as a sound reproduction means Only where a head is equipped with the headphone 24 as a sound reproduction means, front reset can be applied without operating the body section 1 of an audio playback unit in any way.

[0272] According to the upper example, to moreover, the head strap 27 as a head wearing object of the headphone 24 as a sound reproduction means whose wearing on a listener's 23 head is enabled The headphone units 93 and 94,103,104 as the pronunciation section at least from a listener's 23 lugs 23L and 23R as the pronunciation section Since the stanchion 95 as supporter material supported so that only the distance in which the \*\* headphone units 93 and 94,103,104 do not press a listener's 23 lugs 23L and 23R may separate, a base material 96, a stanchion 97, a base material 98, a stanchion 105, the contact section 106, a base material 107, and the contact section 108 were formed When not equipping with the radiation impedance from an external-auditory-meatus entry to an outside, it can become near, and the normal position of a playback image head outside can be made easy, and a feeling of wearing can be raised.

[0273] According to the upper example, moreover, the shaft of the pronunciation direction of the headphone units 170, 180, 190, 200, and 210 as the pronunciation section established in the head strap 27 as a head wearing object of the headphone 24 as a sound reproduction means whose wearing on a listener's 23 head is enabled Since it is attached so that it may not become parallel to the line which connects both a listener's 23 lugs 23L and 23R, the noise produced from the scattered reflection by difference of the configuration of

the lag by a listener's 23 individual difference can be prevented, and the normal position of a playback image head outside can be made easy.

[0274] Moreover, according to the upper example, since a part or the whole of a property which amends the property of the proper of the headphone 24 as a sound reproduction means to reproduce an acoustic signal is collapsed in the impulse response of the memory 6, 8, 10, and 12 as 1st storage means, it does not need to form in others a means to amend the property of the proper of the headphone 24 as a sound reproduction means, and can carry out signal processing efficiently.

[0275] Moreover, according to the upper example, since a part or the whole of a property which amends the property of sound reproduction means 24 proper which reproduces an acoustic signal is constituted by the analog filter, it can carry out signal processing efficiently with an easy configuration.

[0276] Moreover, since changing the condition of having been bypassed without performing signal processing by the condition that the body section 1 of an audio playback unit performed signal processing, and the body section 1, and a changeover switch 59 were formed according to the upper example, signal processing and a bypass can be changed to arbitration.

[0277] Moreover, according to the upper example, in case the body section 1 of an audio playback unit performs signal processing, extent of reverberation can

be changed into arbitration and can carry out signal processing to the acoustic signal which reproduces extent of the reverberation to add since having made it change independently and the switch 254 for changing are formed.

[0278] Moreover, since according to the upper example it has having made the sound field reproduced by replacing the impulse response of sound field which results in both 23 listeners' lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head, and the virtual source location to a direction changed, and the switch 254 for changing in case signal processing is performed, it can change to the sound field of arbitration, hearing a playback sound.

[0279] Moreover, in case the body section 1 of an audio playback unit performs the above-mentioned signal processing according to the upper example When the impulse response of sound field which results in both a listener's 23 lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head and the virtual source location to a direction is replaced, or -- and, since it has the drop 61 which shows those contents when extent of the reverberation to add is changed, or when the playback condition in the condition of not performing the condition or signal processing which performed signal processing by the body section 1 is changed A change and bypass of sound field and reverberation can be distinguished easily.

[0280] Moreover, when the changeover switch 59 which changes the condition

of having been bypassed without the condition that the body section 1 of an audio playback unit performed signal processing, and the body section 1 of an audio playback unit performing signal processing according to the upper example is set to a bypass condition, When the impulse response of sound field which results in both a listener's 23 lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head and the virtual source location to a direction is replaced, Or since the indicators 60 and 61 which show those contents put out the light or reach and will be in a dark condition when extent of the reverberation reached and added is changed, a bypass condition, sound field, and the change condition of reverberation can be distinguished easily.

[0281] Moreover, according to the upper example, since the analog acoustic signal of two channels is supplied with the transmitter 272 of a wireless transmission system using an infrared electromagnetic wave, and a receiver 280, a playback sound can be heard, without connecting a code.

[0282] Moreover, since according to the upper example a drop 62 lights up in wireless transmission effective area when the analog acoustic signal of two channels is supplied with the transmitter 272 of a wireless transmission system using an infrared electromagnetic wave, and a receiver 280, the effective condition of wireless transmission can be distinguished.

[0283] moreover, the switch 63 which according to the upper example

corresponds to the level of the analog acoustic signal of two channels inputted, and enables the change of an input level -- or -- and since volume was prepared, the level of an input signal can be changed to the level of arbitration, and signal processing can be carried out.

[0284] Moreover, since extent of the reverberation to add is changed to coincidence in case the impulse response of sound field which results in both a listener's 23 lugs 23L and 23R fixed from the criteria location of a listener's 23 head and the virtual source location to a direction in case the body section 1 of an audio playback unit performs signal processing is replaced according to the upper example, operability can improve and more effective signal processing can be performed.

[0285] Moreover, since the change of the input level of the analog acoustic signal of two channels inputted and the change of a wireless input having presupposed that it is switchable with one switch 63 and its changeover switch 63 were formed according to the upper example, operability can improve and more effective signal processing can be performed.

[0286] Moreover, since the receipt attaching part 64 of the headphone 24 as a sound reproduction means was formed in the body section 1 of an audio playback unit which performs signal processing according to the upper example, the body section 1 of an audio playback unit can make the receipt attaching part

64 of the headphone 24 as a sound reproduction means serve a double purpose.

[0287] Moreover, the amplifier 73 with which at least two or more gain which according to the upper example forms the oscillating gyroscope 71 in the include-angle detection means 28 and 38, and amplifies the output from the oscillating gyroscope 71 differs, A/D converter 75 which changes into a digital signal the signal amplified by the amplifier 73, The control circuit 77 which calculates angle of rotation by controlling amplifier 73 and A/D converter 75 is provided. The output of the oscillating gyroscope 71 is respectively inputted into the amplifier 73 with which at least two or more gain differs. Since it has the angle-of-rotation detecting element which chose A/D converter 75 which incorporates to a control circuit 77 and is used for an angle-of-rotation operation from this data value after encoding that output through A/D converter 75 with which coding level differs respectively The amplifier 73 of the optimal gain and A/D converter 75 of coding level can be chosen.

[0288] Moreover, according to the upper example, the impulse response from the virtual source measured beforehand to point of measurement is constituted from an FIR filter 312 of finite tap length. [ when collapsing and carrying out signal processing of this impulse response to the digitized voice input signal ] Divide this input signal into two lines, and one line is inputted into this FIR filter 312 as it is. After taking attenuation 310, input other one line into the delay



machine 311, and one of the 1 or more \*\*\*\*\*s from the delay machine 311, or after reaching and delaying two or more time amount, it takes out these signals from the delay machine 311. Since it adds in the summation point prepared in the middle of the tap of the FIR filter 312, the signal delayed when the signal which has not been delayed probably was inputted into the FIR filter 312 and the impulse response was completed about is again inputted into the FIR filter 312. Thereby, the die length of the response with the apparent FIR filter 312 doubles, and can make a long impulse response also from the short FIR filter 312 of tap length.

[0289] Moreover, according to the upper example, divide a digitized voice input signal into two lines, and one line is inputted into a low pass filter 313. It inputs into the FIR filter 315, after carrying out the output down sampling 314. The output over sampling technique 316 carry out, make it take out, and after letting a high pass filter 318 pass, other one signal Since addition 317 is taken for the output of this exaggerated sampling filter 316 after fixed time delay is inputted and carried out to the delay machine 319, a down sampling is carried out and the signal of the band where an input sound signal frequency is low is processed with the FIR filter 315 with a low sampling frequency. Therefore, the die length of the impulse response of this band can be lengthened. For example, the response time which can be constituted also from an FIR filter 315 of the same

configuration in one half of sampling frequencies if a down sampling is carried out doubles. Moreover, although added to the output of said FIR filter 315 which the signal of the high frequency band of an input sound signal did not let the FIR filter 315 pass, but processed the low-pass signal, the sense of incongruity on audibility is mitigated by setting a high region signal as a band 10kHz or more. The response time with the FIR filter 315 can be lengthened by this, and a long impulse response can be made also from the short FIR filter 315 of tap length.

[0290] Moreover, according to the upper example, divide a digitized voice input signal into two lines, and one line is inputted into a low pass filter 313. It inputs into the FIR filter 315, after carrying out the output down sampling 314. The output over sampling technique 316 carry out, make it take out, and after letting a high pass filter 318 pass, other one signal Since addition 317 is taken for the output of this exaggerated sampling filter 316 after fixed time delay is inputted and carried out to the delay machine 319, a high region signal is added after carrying out fixed time delay. Therefore, after the low-pass signal component of the source of pronunciation in input sound signals, such as musical sound, is outputted, the sense of incongruity on the image normal position by the high region signal component of the same source of pronunciation being outputted, and not letting the FIR filter 315 pass in a high region by Haas effect is improved.

[0291] Moreover, according to the upper example, divide a digitized voice input

signal into two lines, and one line is inputted into a low pass filter 313. It inputs into the FIR filter 315, after carrying out the output down sampling 314. The output over sampling technique 316 carry out, make it take out, and after letting a high pass filter 318 pass, other one signal Since the frequency characteristics needed are made the output of this exaggerated sampling filter 316 addition 317 after grant 320 is taken, it is constituted by the passband section of the frequency response which gives the frequency characteristics needed by the frequency-characteristics addition circuit 320, and is made into the purpose, and the property approximated beforehand. Therefore, finally it is added with a low-pass signal, and the frequency response of the signal outputted becomes the frequency characteristics used as a reappearance target, and the approximated property.

[0292] Moreover, A/D converter 325 which changes into a digital signal the output of the oscillating gyroscope 71 which according to the upper example forms the oscillating gyroscope 71 in the include-angle detection means 321, and detects head movement, [ when the control circuit 326 which calculates angle of rotation from a transverse plane by controlling A/D converter 325 is provided and it calculates this angle of rotation ] It carries out smooth [ of LPF324 by the digital filter which detects a dc component from the digital signal incorporated in the control circuit 326, Pulse-Density-Modulation 329 output

signal outputted outside a control circuit 326 according to this digital LPF324 output, and this Pulse-Density-Modulation 329 output signal ]. Since it had the angle-of-rotation detecting element which removed dc-component offset of the data which establish the means 327 which carries out negative feedback of the result to said amplifier, and are incorporated to a control circuit 326, angle of rotation can be calculated by the ability to remove dc-component offset.

[0293] Moreover, according to the upper example, the acoustic signal of each channel from the source 2 of a signal is changed into a digital signal with A/D converter 3. After amending based on the impulse response memorized by the memory 6, 8, 10, and 12 as 1st storage means The time of concentration corresponding to [ add and ] the include angle from the digital oscillating gyroscope 28 as an include-angle detection means, and the analog oscillating gyroscope 38 to the signal of two channels to both lugs, And since an acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener 23, signal processing is carried out on real time based on the control signal showing sound pressure level and it reproduces by the headphone 24 as a sound reproduction means, it can amend with an easy configuration that what is necessary is just to amend to the signal of two channels.

[0294] Moreover, according to the upper example, the oscillating gyroscope 71 is formed in the include-angle detection means 28 and 38. When amplify this

analog output, the amplified signal is changed into a digital signal with A/D converter 75, the control circuit 77 which calculates angle of rotation is provided and signal processing corresponding to this result of an operation is performed, Since it had the angle-of-rotation detecting element which updates the value of an include angle only when the variation of the calculated include angle exceeded constant value When gap is generated between actual head angle of rotation and angle of rotation for which it asked by the operation, angle of rotation for which it asked by the operation can return to whenever [ transverse-plane vectorial angle ] at the speed as which it was beforehand specified to the direction of a transverse plane only in the case of the deflection below a fixed include angle. That is, in order to process so that angle of rotation for which it asked by the operation may return to whenever [ transverse-plane vectorial angle ] (0 degree) when an image is in a listener's visual field (i.e., when it is presumed that the image is seen), it acts so that gap of an image location and an image location may be lessened. Conversely, when it is presumed that the listener has not turned to the direction of an image clearly (i.e., when angle of rotation for which it asked by the operation becomes more than a certain fixed include angle to the direction of a transverse plane), it does not return to whenever [ transverse-plane vectorial angle ] (0 degree), but generating of the error by return actuation can be lessened.

[0295] Moreover, since according to the upper example convolution integration is used when amending an acoustic signal based on an impulse response in the control units 50, 51, 52, 53, 54, and 56 as a control means, signal processing can be performed exactly.

[0296] Moreover, according to the upper example, although an acoustic signal is amended based on an impulse response in the control units 50, 51, 52, 53, 54, and 56 as a control means Since the self-check function was carried in order to judge whether the function of each convolution integrators 5, 7, 9, and 11 is normal, when using two or more convolution integrators 5, 7, 9, and 11; it can collapse in advance of signal processing, and the function of integrators 5, 7, 9, and 11 can be checked beforehand.

[0297] Moreover, since the various set points chosen last time are memorized by predetermined memory and enabled it according to the upper example to reproduce from the same contents even when the electric power switch of the body section 1 of an audio playback unit is turned OFF when a switch was turned ON next time, operability can be raised.

[0298] Moreover, according to the example of a top, it can operate also to the input signal of only an acoustic signal.

[0299] moreover, the switch for setting the direction which the above-mentioned listener has turned to when according to the example of a top the

above-mentioned include-angle detection means has a reset switch and the above-mentioned reset switch is turned on as a reference direction -- and the changeover switch which changes the condition of having been bypassed with the condition of having performed the above-mentioned signal processing -- and the switch for changing extent of the reverberation to add independently, in case the above-mentioned signal processing is performed -- and By replacing the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head, and the virtual source location to a direction, in case the above-mentioned signal processing is performed The signal cable for connecting the switch and the above-mentioned headphone for changing the sound field reproduced, Since the output cable of the above-mentioned include-angle detection means and the power cable of an include-angle detection means are connected with the body section 1 by one connector, a signal can be exchanged with the above-mentioned body section 1 with one connector.

[0300] Also in which example mentioned above, since two or more tables are prepared for memory 35 and the listener 23 enables it to choose this as arbitration by the switcher 36, even if the property of the headphone 24 to be used differs from the head of a listener 23, and the configuration of an ear pinna, the optimal property can be acquired.

[0301] Furthermore, the variation showing the time difference between both the lugs from the virtual source location to the direction of a standard of the head of the listener 23 to change of an include angle  $\theta$  to both lugs by which digital recording was carried out, and the level difference between both lugs of a control signal Since the variation of the location of an image to the sense of the head of a listener 23 differs by making it become greatly or small rather than a certified value on a table, thereby, a sense of distance from a listener 23 to an image etc. can be changed.

[0302] Moreover, since this reverberation signal can be heard like a reflected sound with the wall of a hole etc., or a reverberation sound while having added the reverberation signal by reverberating circuits 13 and 14, presence like whether music is listened to in the famous concert hall can be obtained.

[0303] Furthermore, the data of drawing 4 can be made like next and can be obtained. That is, when it reproduces by headphone 24, it arranges in the location which was able to define the impulse sound source and dummy head microphone of the number of channels required for the suitable interior of a room so that it may become desirable playback sound field. A loudspeaker may be used as a sound source which measures the impulse in this case.

[0304] Moreover, about the sound-collecting location of each lug of a dummy head, although which location of a before [ from an external-auditory-meatus



entry / an eardrum location ] may be used, to be equal to the location which searches for the amendment property for negating the property of the proper of the headphone to be used is demanded.

[0305] Moreover, measurement of a control signal emits an impulse sound from the loudspeaker location of each channel, and is obtained by collecting a sound with the microphone formed in every fixed include-angle:  $\Delta\theta$  at each lug of a dummy head. Therefore, a certain include angle:  $\theta_1$  Since it will set and 1 set of impulse responses will be obtained for every channel, as for the case of the source of a signal of five channels, 5 sets, i.e., ten sorts, of control signals will be temporarily acquired for every include angle. Therefore, the control signal showing the time difference and level difference between right-and-left both lugs is acquired by these responses.

[0306] Moreover, the method of searching for the amendment property for negating the property of the proper of a difference of the configuration of the lug by the individual difference of a listener 23, a noise, and the headphone to be used etc. equips a dummy head with the headphone to be used using the thing same [ that you may make it be the following ] as the dummy head microphone which collected the impulse response of sound field, and asks for an impulse response which serves as the reverse property of the impulse response between the microphones of each lug of a dummy head from a headphone input by count.

[0307] Or you may ask to approach the desired value as correction value of a headphone proper using adaptation processing of an LMS algorithm etc. directly. Amendment of the concrete property of a headphone proper is the part of arbitration after an audio input signal is applied until a signal is added to headphone, and can be realized by letting the analog filter of a reverse property pass after D/A conversion in [ again ] analog by performing a convolution integral with the impulse response showing the amendment property searched for as processing of a time domain.

[0308] Since according to the upper example the property of the proper of headphone 24 and 90,100 was amended as the adaptation processing filters 17 and 18 gave predetermined desired value and approached this desired value, even if it exchanges headphone 24 and 90,100, a playback sound can always be brought close to a sound source.

[0309] Furthermore, it sets to \*\*\*\*, and although taken into consideration only about the direction within the horizontal plane of the head of a listener 23, the direction within a vertical plane and the field which intersects perpendicularly with these can also be processed similarly.

[0310] Moreover, the table in memory 35 can be made into 1 set, and control data can also be obtained like the case where the assignment of the address to the table is changed in the address control circuit 34, and there are two or more

sets of tables.

[0311] Furthermore, the data of a table may be restricted to the range of the sense of the general head of a listener 23, and the include angle  $\theta$  sets up at intervals of 0.5 degrees for example, near  $\theta = 0$  degree, and in  $[\theta \geq 45 \text{ degree}]$ , spacing of an include angle  $\theta$  may be changed with the sense as it sets up at intervals of 3 degrees. As mentioned above, it is good the whole include angle from which a listener can discriminate the include angle of head rotation. Furthermore, the loudspeaker arranged near the 23 listeners lug is sufficient instead of headphone 24.

[0312] Also in which example mentioned above, the audio signal inputted is applicable also to which, although outputted with the thing outputted with a digital signal, and an analog signal about an include-angle detection means for it to be able to be adapted also to which of the signal which was collected in the stereo of many channels etc. and by which digital recording was carried out, and the signal recorded the account of an analog, and to detect a motion of the head of a listener 23.

[0313] Moreover, when changing the property of the audio signal which is synchronized with a motion of the head of a listener 23 and is supplied to headphone 24, Since it is not at a continuation target, it doubles with human being's acoustic-sense property to a motion of the head of a listener 23 and it is

carrying out by reading from the table of memory 35 for every suitable required sufficient fixed unit include angle which human being can identify, and every include angle defined beforehand If it calculates only about required sufficient contents of modification to the sense of the head of a listener 23, the same effectiveness as having changed continuously can be acquired. Therefore, saving of the capacity of memory 35 can be aimed at, and the need for a high-speed operation is lost also about the processing speed of an operation beyond the need.

[0314] Moreover, it is not influenced by the mind of a listener 23, but since the binaural property from a sound source that the fixed direction was always fixed is acquired, a very natural feeling of the normal position head outside is obtained.

[0315] According to the table of memory 35, moreover, the property expressed with the control signal showing the time difference between both the lugs by which digital recording was carried out, and the level difference between both lugs As opposed to the digital signal with which the impulse response was beforehand collapsed in the convolution integrators 5, 7, 9, and 11 and memory 6, 8, 10, and 12 Since it is amending and controlling to the pure electronic formula, there is little property degradation, and since delay is not produced in change of the property of the audio signal to a motion of the head of a listener 23, unnaturalness [ as / in the conventional system ] is not produced.

[0316] Moreover, since two or more tables are prepared for memory 35 and the listener 23 enables it to choose this as arbitration by the switcher 36, the optimal property can be acquired even if the property of headphone 24 etc. differs from the head of a listener 23, and the configuration of an ear pinna.

[0317] Moreover, since the variation of the location of an image to the sense of the head of a listener 23 differs the variation showing the time difference between both the lugs to change of an include angle  $\theta$ , and the level difference between both lugs of a control signal by making it become greatly or small rather than a certified value on a table, thereby, a sense of distance from a listener 23 to an image etc. can be changed.

[0318] Moreover, since a suitable reverberation signal is added by reverberating circuits 13 and 14 if needed, presence which is listening to music in the famous concert hall can be obtained. Furthermore, sound field may be set up with the adaptation processing filters 17 and 18 by setting up the desired value of these sound fields in the adaptation processing filters 17 and 18.

[0319] According to the upper example, since the adaptation processing filters 17 and 18 were amended so that predetermined sound field might be approached, as predetermined desired value was given and this desired value was approached, they can carry out playback by the specific theater and sound fields of arbitration, such as a specific concert hall.

[0320] According to the example mentioned above, by performing amendment by the control signal with which the time difference between both lugs and the level difference between both lugs are expressed according to each head rotation of two or more listeners 23, it is reproducible to coincidence by two or more headphone 24, and only the number of two or more listeners 23 needs to prepare neither expensive A/D converter 3 nor the convolution integrators 5, 7, 9, and 11, and they can be constituted very cheaply.

[0321] Furthermore, an oscillating gyroscope may be used for a head angle-of-rotation detector in an upper example. thus, the thing to do -- a head rotation detecting element -- small -- a light weight and a low power -- long lasting -- moreover, handling can be simple and can constitute cheaply.

[0322] Furthermore, since an oscillating gyroscope does not use inertial force but is operating by Coriolis force, it is not necessary to install it near the center of rotation of the head of a listener 23, and since you may attach in which location of a rotation detecting element, it can simplify a configuration and an assembly.

[0323] The example of this invention is not restricted to an upper example, and may be constituted as follows. the audio playback unit accompanied by the image of an upper example -- setting -- a head movement detecting element -- or -- and transverse-plane reset -- or -- and a volume controller -- or -- and a sound-volume balance regulator -- or -- and a sound field changeover switch, the

amount changeover switch of reverberation addition, the bypass switch of the above-mentioned signal processing, and a headphone property compensator part may be made to be attached by post-installation to the headphone of arbitration. .

[0324] Moreover, the menu displayed on an image is chosen by head movement, and you may make it provide the switch which can decide the menu of arbitration in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0325] Moreover, the microphone and inversed amplifier which have been arranged near the earhole are provided, and you may make it cancel an outpatient department noise actively by adding the output of an inversed amplifier to the input of the equipment concerned, and reproducing in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0326] Moreover, the first equipment which reaches and outputs the signal which amended the above-mentioned acoustic signal based on the above-mentioned impulse response by the above-mentioned control means, or a signal [ finishing / the above-mentioned processing from the outside ] in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, Have the input terminal which can input the signal and based on the signal corresponding to the include angle from the above-mentioned include-angle detection equipment with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level of the

above-mentioned acoustic signal The above-mentioned acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener, and you may make it reproduce with the above-mentioned sound reproduction means on real time.

[0327] Moreover, the first equipment which modulates an infrared electromagnetic wave and outputs the signal which amended the above-mentioned acoustic signal based on the above-mentioned impulse response by the above-mentioned control means in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, Have the input terminal and demodulator which can input the signal, and based on the signal corresponding to the include angle from the above-mentioned include-angle detection equipment with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level of the above-mentioned acoustic signal The above-mentioned acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener, and you may make it reproduce with the above-mentioned sound reproduction means on real time.

[0328] Moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, reach and it has the switch which can change and choose the signal which amended the above-mentioned acoustic signal based on the above-mentioned impulse response by the above-mentioned control means, or a signal [ finishing / the above-mentioned processing from the outside ]. The



above-mentioned acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener based on the signal corresponding to the include angle from the above-mentioned include-angle detection equipment for the selected signal with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level of the above-mentioned acoustic signal, and you may make it reproduce with the above-mentioned sound reproduction means on real time.

[0329] Moreover, in the headphone regenerative apparatus accompanied by the image of an upper example, transmit the signal which amended the above-mentioned acoustic signal based on the above-mentioned impulse response by the above-mentioned control means, or it reaches, becomes irregular and transmits. The transmitted signal is received. With and the control signal with which it gets over and the time of concentration and sound pressure level of the above-mentioned acoustic signal are expressed based on the signal corresponding to the include angle from the above-mentioned include-angle detection equipment the broadcast accompanied by [ as the above-mentioned acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener and it reproduces with the above-mentioned sound reproduction means on real time ] an image -- or -- and a communication mode -- or -- and broadcast -- or -- and it may be made to carry out realistic sensations communication.

[0330] Moreover, in the headphone regenerative apparatus accompanied by the

image of an upper example, transmit the signal which amended the above-mentioned acoustic signal based on the above-mentioned impulse response by the above-mentioned control means, or it reaches, becomes irregular and transmits. The transmitted signal is received. With and the control signal with which it gets over and the time of concentration and sound pressure level of the above-mentioned acoustic signal are expressed based on the signal corresponding to the include angle from the above-mentioned include-angle detection equipment the broadcast accompanied by [ make the above-mentioned acoustic signal correspond to head movement of a listener, on real time, as it reproduces with the above-mentioned sound reproduction means, suppose that it is possible in both directions, and ] an image -- or -- and a communication mode -- or -- and broadcast -- or -- and it may be made to carry out realistic sensations communication.

[0331] Moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, the acoustic signal of each channel from the above-mentioned source of a signal is changed into a digital signal with an A/D converter. By amending based on the control signal showing time of concentration and sound pressure level by relation contrary to head movement, when [ which carries out the signal amended based on the impulse response memorized by the above-mentioned storage means to head movement ] controlling You may make

it form the switch for enabling it to reproduce the location of the virtual source reproduced in the location of front and rear, right and left reverse, or reaching and changing forward and reverse relation.

[0332] Moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, the acoustic signal of each channel from the above-mentioned source of a signal is changed into a digital signal with an A/D converter. So that a virtual source may be reproduced by the location equivalent to the case where it amends based on the control signal showing time of concentration and sound pressure level when [ which carries out the signal amended based on the impulse response memorized by the above-mentioned storage means to head movement ] controlling You may make it \*\*\*\*\* amended only based on the control signal showing the amended time of concentration or sound pressure level.

[0333] Moreover, you may unite with game equipment in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0334] moreover, the audio playback unit accompanied by the image of an upper example -- setting -- a joy stick, a mouse, a trackball, a data glove, a data suit, and an external remote control unit -- and -- or a sound generator is added and it is good also as a game system.

[0335] moreover, the audio playback unit accompanied by the image of an upper

example -- setting -- this equipment -- as a stereophonic sound display -- using -- a joy stick, a mouse, a trackball, a data glove, a data suit, and an external remote control unit -- and -- or a sound generator is added and it is good also as a virtual RIARII tea system.

[0336] Moreover, the loudspeaker which had the regenerative apparatus fixed may be used in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0337] Moreover, a magnetic sensor may be used for the sensor which detects head movement in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0338] Moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, the magnetic sensor other than an oscillating gyroscope may be used together in the sensor which detects head movement.

[0339] moreover, the sensor which detects head movement in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example -- an acceleration sensor -- and -- or an angular-acceleration sensor and a double integrator may be used.

[0340] moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, it is beforehand by the above-mentioned control means about the above-mentioned acoustic signal -- it is -- and the signal amended based on

the impulse response calculated on real time based on the signal corresponding to the include angle from the above-mentioned include-angle detection equipment, there is the above-mentioned acoustic signal beforehand -- it is -- and with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level which were calculated on real time The above-mentioned acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener, and you may make it reproduce with the above-mentioned sound reproduction means on real time.

[0341] In the audio playback unit accompanied by the image of an upper example the above-mentioned acoustic signal moreover, by the above-mentioned control means in addition to an actual measurement, it is beforehand -- it is -- and the signal amended based on the impulse response calculated on real time in addition to the actual measurement of the above-mentioned acoustic signal, based on the signal corresponding to the include angle from the above-mentioned include-angle detection equipment, it is beforehand -- it is -- and with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level which were calculated on real time The above-mentioned acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener, and you may make it reproduce with the above-mentioned sound reproduction means on real time.

[0342] Moreover, the vibrator of a nonmetal may be used for the oscillating object of the oscillating gyroscope which detects head movement in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0343] Moreover, the condition that the above-mentioned signal processing was bypassed by the condition of having performed the above-mentioned signal processing is added, and you may make it reproduce the both sides of the image of the normal position head outside to coincidence with head private decision in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0344] Moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, the acoustic signal of each channel from the above-mentioned source of a signal is changed into a digital signal with an A/D converter. When amending based on the impulse response memorized by the above-mentioned storage means, You may make it the means again returned to the signal of a time domain amend by carrying out the inverse Fourier transform of the multiplication result of what carried out the Fourier transform of the digital signal train and impulse response of fixed die length which were changed into the digital signal with the A/D converter, and were made into the signal of a frequency domain.

[0345] Moreover, it unites with the equipment with which a digital signal output is obtained (CD, MD, DAT, DCC, etc ...), and direct signal processing of the digital

signal is carried out, and you may make it output it in the audio playback unit of an upper example.

[0346] Moreover, you may make it be effective sound field in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example also at the time of loudspeaker playback by performing the above-mentioned signal processing and storing the program and data which are different in the above-mentioned signal processor in loudspeaker playback in headphone playback.

[0347] Moreover, you may combine with high-definition television, or a movie and the 3-dimensional scenography equipment using a liquid crystal shutter in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0348] Moreover, you may combine with head-mounted display (HMD) equipment in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0349] Moreover, you may use for the big screen movie theater which reproduces a sound with this regenerative apparatus, a Mini Theater, a dome mold image movie theater, a drive inker theater, etc. in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0350] Moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, it may be made to amend also not only to a listening person's head rotation but to migration in the direction of a three dimension.

[0351] Moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, the large number of people using this regenerative apparatus may apply to the tele-existence which does a joint activity by the common virtual field.

[0352] Moreover, you may use for the virtual game which large number of people play by the common virtual field and which is a 360-degree virtual game in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example.

[0353] Moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, you may apply to TV meeting where a conference is held on the virtual table with common large number of people using this regenerative apparatus.

[0354] moreover, the thing accompanied by the somesthesis equipment which produces vibration etc. in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example synchronizing with this regenerative apparatus -- or -- and you may make it use the source with which the signal for making it feel is recorded in connection with the video signal and the acoustic signal

[0355] Moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, this regenerative apparatus may be applied to the flight simulator accompanied by producing-motion, vibration, etc. of cockpit somesthesis equipment.



[0356] Moreover, in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example, this regenerative apparatus may be applied to the flight simulator accompanied by producing-motion, vibration, etc. of cockpit somesthesia equipment. Moreover, you may apply to the tele robotics as a system for human being who operates the microphone output installed in both a remote-control robot's lugs by remote control to hear it.

[0357] In the audio playback unit accompanied by the image of the example of a top At moreover, the time of ON/OFF of an electric power switch At the time of the switch actuation for changing independently extent of the reverberation added in case the above-mentioned signal processing is performed At moreover, the time of the switch actuation for changing the condition of having been bypassed with the condition of having performed the above-mentioned signal processing Moreover, in case the above-mentioned signal processing is performed, you may make it muting start at the time of the switch actuation for replacing the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head, and the virtual source location to a direction, so that a noise may not be produced.

[0358] moreover , it reach , and it be fix , it can attach , the pronunciation section prepare at least that the supporter material support so that only the distance

which do not press the above-mentioned listener lug may separate , and desorption be free for the above-mentioned pronunciation section , or the pad which be made of elastic bodies , such as urethane foam , from the above-mentioned listener lug in the head wearing object whose wearing on a listener head be enable , and it be good for it as for a method of a wrap with a thin leather background in a pad in the audio playback unit accompanied by the image of an upper example .

[0359]

[Effect of the Invention] The body section which performs predetermined signal processing to the acoustic signal of two channels accompanied by the video signal supplied from the external source of an analog signal according to this invention, With a sound reproduction means to reproduce the acoustic signal in which signal processing was carried out in the direction corresponding to the image reproduced by video-signal playback means to reproduce a video signal by the body section After a control means amends an acoustic signal based on an impulse response, based on the signal corresponding to the predetermined include angle from an include-angle detection means, with the control signal showing the time of concentration and sound pressure level of an acoustic signal Since an acoustic signal is made to correspond to head movement of a listener, carries out real-time amendment and it reproduces, the front normal position of

the playback image can be made to carry out in the direction corresponding to a playback image using the playback sound source of general-purpose audio equipment.

[0360] Moreover, the front normal position of the playback image can be made according to this invention, to carry out in the direction corresponding to a playback image simply, since the body section was constituted in a video-signal playback means and one, without connecting a code.

[0361] Moreover, since the oscillating gyroscope was used for an include-angle detection means to detect head movement of the listener to a criteria location and a direction, and to output a signal according to this invention, a head angle-of-rotation signal is detectable on real time with a small and lightweight oscillating gyroscope.

[0362] Moreover, since warning is emitted with an indicator until actuation of an oscillating gyroscope is stabilized the power up of the body section, or when it reaches and a sound-reproduction means and the body section are connected electrically, a condition with unstable actuation of an oscillating gyroscope is detectable [ it is what used the oscillating gyroscope for an include-angle detection means detects head movement of the listener to a criteria location and a direction, and output a signal, and ] according to this invention with an indicator.

[0363] moreover, according to this invention, it is what used the oscillating

gyroscope for an include-angle detection means to detect head movement of the listener to a criteria location and a direction, and to output a signal, and an oscillating gyroscope maintains a steady state after the power off of the body section -- as -- an oscillating gyroscope -- and -- or since the circumference circuit of an oscillating gyroscope is made into an energization condition, an oscillating gyroscope can maintain a steady state.

[0364] Moreover, since an include-angle detection means to detect head movement of the listener to a criteria location and an include angle, and to output a signal is formed in one side of the case of right and left of a sound reproduction means according to this invention, angle of rotation of a head is certainly detectable.

[0365] Moreover, since according to this invention an include-angle detection means to detect head movement of the listener to a criteria location and an include angle, and to output a signal is formed in one side of the case of right and left of a sound reproduction means so that the level angle of rotation of a head can be detected, angle of rotation of a head is certainly detectable.

[0366] Moreover, since according to this invention the direction which the listener has turned to was set as the reference direction when an include-angle detection means had a reset switch and a reset switch was turned on, the direction which the listener has turned to can be set as a reference direction, and

an include-angle detection means can detect an include angle.

[0367] Moreover, since according to this invention the direction of the transverse plane of the screen of a video-signal playback means was set as the reference direction when an include-angle detection means had a reset switch and a reset switch was turned on, the direction of the transverse plane of the screen of a video-signal playback means can be set as a reference direction, and an include-angle detection means can detect an include angle.

[0368] Moreover, according to this invention, an include-angle detection means has a reset switch, it is in the head wearing object or the condition of having equipped the head with the sound reproduction means since it reached and was prepared in the case of a sound reproduction means whose wearing on a listener's head a reset switch enables, and it can apply front reset, without operating the body section in any way.

[0369] moreover , the pronunciation section can become near at least , when not equip with the radiation impedance from an external auditory meatus entry to an outside , since the supporter material support so that only the distance in which the pronunciation section do not press a listener lug may separate be prepared from a listener lug at the head wearing object of the sound reproduction means whose wearing on a listener head be enable according to this invention , the normal position of a playback image head outside can be make easy , and a

feeling of wearing can be raise .

[0370] moreover , since it be attach according to this invention so that the shaft of the pronunciation direction of the pronunciation section establish in the head wearing object of the sound reproduction means whose wearing on a listener head be enable may not become parallel to the line which connect both a listener lugs , the noise produce from the scattered reflection by difference of the configuration of the lug by a listener individual difference can be prevent , and the normal position of a playback image head outside can be make easy .

[0371] Moreover, according to this invention, since a part or the whole of a property which amends the property of the proper of a sound reproduction means to reproduce an acoustic signal is collapsed in the impulse response of the 1st storage means, it does not need to form in others a means to amend the property of the proper of a sound reproduction means, and can carry out signal processing efficiently.

[0372] Moreover, according to this invention, since a part or the whole of a property which amends the property of the sound reproduction means proper which reproduces an acoustic signal is constituted by the analog filter, it can carry out signal processing efficiently with an easy configuration.

[0373] Moreover, since changing the condition of having been bypassed without performing signal processing by the condition that the body section performed

signal processing, and the body section, and a changeover switch were prepared according to this invention, signal processing and a bypass can be changed to arbitration.

[0374] Moreover, according to this invention, in case the body section performs signal processing, extent of reverberation can be changed into arbitration and can carry out signal processing to the acoustic signal which reproduces extent of the reverberation to add since having made it change independently and the switch for changing are formed.

[0375] Moreover, since according to this invention it has having made the sound field reproduced by replacing the impulse response of sound field which results in both a listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head, and the virtual source location to a direction changed, and a switch for changing in case signal processing is performed, it can change to the sound field of arbitration, hearing a playback sound.

[0376] Moreover, when the body section performs the above-mentioned signal processing according to this invention and the impulse response of sound field which results in both a listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head and the virtual source location to a direction is replaced, Or since it has the drop which shows those contents when the playback condition in the condition of not performing a certain condition or signal processing which was and performed

signal processing by the body section when extent of the reverberation reached and added is changed is changed A change and bypass of sound field and reverberation can be distinguished easily.

[0377] Moreover, when the changeover switch which changes the condition of having been bypassed without the condition that the body section performed signal processing, and the body section performing signal processing according to this invention is set to a bypass condition, When the impulse response of sound field which results in both a listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head and the virtual source location to a direction is replaced, Or since the indicator which shows those contents puts out the light or reaches and will be in a dark condition when extent of the reverberation reached and added is changed, a bypass condition, sound field, and the change condition of reverberation can be distinguished easily.

[0378] Moreover, according to this invention, since the analog acoustic signal of two channels is supplied by the wireless transmission system using an infrared electromagnetic wave, a playback sound can be heard, without connecting a code.

[0379] Moreover, since according to this invention a drop lights up in wireless transmission effective area when the analog acoustic signal of two channels is supplied by the wireless transmission system using an infrared electromagnetic



wave, the effective condition of wireless transmission can be distinguished.

[0380] moreover, the switch which according to this invention corresponds to the level of the analog acoustic signal of two channels inputted, and enables the change of an input level -- or -- and since volume was prepared, the level of an input signal can be changed to the level of arbitration, and signal processing can be carried out.

[0381] Moreover, since extent of the reverberation to add is changed to coincidence in case the impulse response of sound field which results in both a listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head and the virtual source location to a direction in case the body section performs signal processing is replaced according to this invention, operability can improve and more effective signal processing can be performed.

[0382] Moreover, since the change of the input level of the analog acoustic signal of two channels inputted and the change of a wireless input having presupposed that it is switchable with one switch and its changeover switch were prepared according to this invention, operability can improve and more effective signal processing can be performed.

[0383] Moreover, since the receipt attaching part of a sound reproduction means was prepared in the body section which performs signal processing according to this invention, the body section can make the receipt attaching part of a sound

reproduction means serve a double purpose.

[0384] Moreover, the amplifier with which at least two or more gain which according to this invention forms an oscillating gyroscope in an include-angle detection means, and amplifies the output from an oscillating gyroscope differs, The A/D converter which changes into a digital signal the signal amplified by the amplifier, The control circuit which calculates angle of rotation by controlling amplifier and an A/D converter is provided. The output of an oscillating gyroscope is respectively inputted into the amplifier with which at least two or more gain differs. Since it has the angle-of-rotation detecting element which chose the A/D converter which incorporates to a control circuit and is used for an angle-of-rotation operation from this data value after encoding that output through the A/D converter with which coding level differs respectively The amplifier of the optimal gain and the A/D converter of coding level can be chosen.

[0385] Moreover, according to this invention, the impulse response from the virtual source measured beforehand to point of measurement is constituted from an FIR filter of finite tap length. [ when collapsing and carrying out signal processing of this impulse response to the digitized voice input signal ] Divide this input signal into two lines, and one line is inputted into this FIR filter as it is. After making it decrease, input other one line into a delay machine, and one of the 1 or more \*\*\*\*\*s from a delay machine, or after reaching and delaying

two or more time amount, it takes out these signals from a delay machine. Since it adds in the summation point prepared in the middle of the tap of an FIR filter, the signal delayed when the signal which has not been delayed probably was inputted into the FIR filter and the impulse response was completed about is again inputted into an FIR filter. Thereby, the die length of the response with an apparent FIR filter doubles, and can make a long impulse response also from the short FIR filter of tap length.

[0386] Moreover, according to this invention, divide a digitized voice input signal into two lines, and one line is inputted into a low pass filter. After carrying out the down sampling of the output, input into an FIR filter, and carry out over sampling technique of the output, and it is taken out. Since other one signal is added to the output of this exaggerated sampling filter after it is inputted into a delay machine after letting a high pass filter pass, and fixed time delay is carried out A down sampling is carried out and the signal of the band where an input sound signal frequency is low is processed with an FIR filter with a low sampling frequency. Therefore, the die length of the impulse response of this band can be lengthened. For example, the response time which can be constituted also from an FIR filter of the same configuration in one half of sampling frequencies if a down sampling is carried out doubles. Moreover, although added to the output of said FIR filter which the signal of the high frequency band of an input sound signal did not let

an FIR filter pass, but processed the low-pass signal, the sense of incongruity on audibility is mitigated by setting a high region signal as a band 10kHz or more. The response time with an FIR filter can be lengthened by this, and a long impulse response can be made also from the short FIR filter of tap length.

[0387] Moreover, according to this invention, divide a digitized voice input signal into two lines, and one line is inputted into a low pass filter. After carrying out the down sampling of the output, input into an FIR filter, and carry out over sampling technique of the output, and it is taken out. Since other one signal is added to the output of this exaggerated sampling filter after it is inputted into a delay machine after letting a high pass filter pass, and fixed time delay is carried out, a high region signal is added after carrying out fixed time delay. Therefore, after the low-pass signal component of the source of pronunciation in input sound signals, such as musical sound, is outputted, the sense of incongruity on the image normal position by the high region signal component of the same source of pronunciation being outputted, and not letting an FIR filter pass in a high region by Haas effect is improved.

[0388] Moreover, according to this invention, divide a digitized voice input signal into two lines, and one line is inputted into a low pass filter. After carrying out the down sampling of the output, input into an FIR filter, and carry out over sampling technique of the output, and it is taken out. Since it adds to the output of this

exaggerated sampling filter after the frequency characteristics needed in other one signal after letting a high pass filter pass are given It is constituted by the passband section of the frequency response which gives the frequency characteristics needed by the frequency-characteristics addition circuit, and is made into the purpose, and the property approximated beforehand. Therefore, finally it is added with a low-pass signal, and the frequency response of the signal outputted becomes the frequency characteristics used as a reappearance target, and the approximated property.

[0389] Moreover, the A/D converter which changes into a digital signal the output of the oscillating gyroscope which according to this invention forms an oscillating gyroscope in an include-angle detection means, and detects head movement, [ when the control circuit which calculates angle of rotation from a transverse plane by controlling an A/D converter is provided and it calculates this angle of rotation ] It carries out smooth [ of LPF by the digital filter which detects a dc component from the digital signal incorporated in the control circuit, the Pulse-Density-Modulation output signal outputted outside a control circuit according to this digital LPF output, and this Pulse-Density-Modulation output signal ]. Since it had the angle-of-rotation detecting element which removed dc-component offset of the data which establish the means which carries out negative feedback of the result to said amplifier, and are incorporated to a

control circuit, angle of rotation can be calculated by the ability to remove dc-component offset.

[0390] Moreover, according to this invention, the acoustic signal of each channel from the source 2 of a signal is changed into a digital signal with an A/D converter. After amending based on the impulse response memorized by the 1st storage means Based on the control signal with which it adds and the time of concentration corresponding to the include angle from an include-angle detection means and sound pressure level are expressed to the signal of two channels to both lugs, make an acoustic signal correspond to head movement of a listener, and signal processing is carried out on real time. Since it reproduces with a sound reproduction means, it can amend with an easy configuration that what is necessary is just to amend to the signal of two channels.

[0391] Moreover, according to this invention, form an oscillating gyroscope in an include-angle detection means, and this analog output is amplified. When the amplified signal is changed into a digital signal with an A/D converter, the control circuit which calculates angle of rotation is provided and signal processing corresponding to this result of an operation is performed, Since it had the angle-of-rotation detecting element which updates the value of an include angle only when the variation of the calculated include angle exceeded constant value When gap is generated between actual head angle of rotation and angle of

rotation for which it asked by the operation, angle of rotation for which it asked by the operation can return to whenever [ transverse-plane vectorial angle ] at the speed as which it was beforehand specified to the direction of a transverse plane only in the case of the deflection below a fixed include angle. That is, in order to process so that angle of rotation for which it asked by the operation may return to whenever [ transverse-plane vectorial angle ] (0 degree) when an image is in a listener's visual field (i.e., when it is presumed that the image is seen), it acts so that gap of an image location and an image location may be lessened. Conversely, when it is presumed that the listener has not turned to the direction of an image clearly (i.e., when angle of rotation for which it asked by the operation becomes more than a certain fixed include angle to the direction of a transverse plane), it does not return to whenever [ transverse-plane vectorial angle ] (0 degree), but generating of the error by return actuation can be lessened.

[0392] Moreover, since according to this invention convolution integration is used when amending an acoustic signal based on an impulse response in a control means, signal processing can be performed exactly.

[0393] Moreover, according to this invention, since the self-check function was carried in order to judge whether the function of each convolution integrator is normal, when using two or more convolution integrators, although an acoustic

signal is amended based on an impulse response in a control means, it can collapse in advance of signal processing, and the function of an integrator can be checked beforehand.

[0394] Moreover, since the various set points chosen last time are memorized by predetermined memory and enabled it according to this invention to reproduce from the same contents even when the electric power switch of the body section is turned OFF when a switch was turned ON next time, operability can be raised.

[0395] Moreover, according to this invention, it operates also to the input signal of only an acoustic signal.

[0396] Moreover, according to this invention, the above-mentioned include-angle detection means has a reset switch. the switch for setting the direction which the above-mentioned listener has turned to when the above-mentioned reset switch is turned on as a reference direction -- and the changeover switch which changes the condition of having been bypassed with the condition of having performed the above-mentioned signal processing -- and the switch for changing extent of the residual to add independently, in case the above-mentioned signal processing is performed -- and By replacing the impulse response of sound field which results in both the above-mentioned listener's lugs fixed from the criteria location of a listener's head, and the virtual source location to a direction, in case the above-mentioned signal processing is performed The signal cable for



connecting the switch and the above-mentioned headphone for changing the sound field reproduced, Since the output cable of the above-mentioned include-angle detection means and the power cable of an include-angle detection means are connected with the body section by one connector, a signal can be exchanged with the above-mentioned body section with one connector.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the busy condition of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram of other examples of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 4] It is the block diagram of one example of the oscillating gyroscope equipment used for the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 5] It is detailed drawing showing actuation of the oscillating gyroscope

equipment of one example of the oscillating gyroscope equipment used for the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the table data of the impulse response of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 7] It is drawing explaining measurement of the impulse response of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 8] It is drawing showing the table data of the control data of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 9] It is drawing showing the table data of the control data of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 10] It is drawing showing the simulation of arrangement of the loudspeaker of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the whole headphone of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 12] It is drawing showing the whole headphone of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 13] It is drawing showing the attaching position of the microphone of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this

invention.

[Drawing 14] It is drawing showing the attaching position of the microphone of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 15] It is drawing showing the attaching position of the microphone of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 16] It is a block diagram using the adaptation processing FIR filter of the deferred execution mold of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 17] It is a block diagram using the adaptation processing FIR filter of the immediate execution mold of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 18] It is drawing showing \*\*\*\* for the headphone unit of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention with it being movable forward and backward.

[Drawing 19] It is drawing showing \*\*\*\* for the headphone unit of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention with it being movable up and down.

[Drawing 20] It is drawing showing \*\*\*\* for the headphone unit of one example of

the audio playback unit accompanied by the image of this invention with adjustment at the include angle of arbitration being possible.

[Drawing 21] It is the block diagram of the example which enables adjustment of the headphone unit of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention at the include angle of arbitration.

[Drawing 22] It is the operation explanatory view of the example which enables adjustment of the headphone unit of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention at the include angle of arbitration.

[Drawing 23] It is drawing showing the example which makes horizontally movable the headphone unit of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 24] It is drawing showing the example which constituted the headphone unit of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention from two or more units.

[Drawing 25] It is drawing showing the example which changes the include angle of the baffle plate of the headphone unit of one example of an audio playback unit and diaphragm accompanied by the image of this invention.

[Drawing 26] It is drawing showing the example of the headphone of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 27] It is drawing showing other examples of the headphone of one

example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 28] It is the block diagram of the transmitting section of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 29] It is the block diagram of the receive section of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 30] It is the block diagram of the transmitting section of other examples of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 31] It is the block diagram of the receive section of other examples of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 32] It is the block diagram of the transmitting section of other examples of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 33] It is the block diagram of the receive section of other examples of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 34] It is the block diagram of the signal-processing section which collapses an impulse response with the FIR filter of one example of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Drawing 35] It is the block diagram of the angle-of-rotation detecting element of other examples of the audio playback unit accompanied by the image of this invention.

[Description of Notations]

1 Body of Audio Playback Unit

2 Source of Two-Channel Analog Stereo Signal

3 A/D Converter

5, 7, 9, 11 Convolution integrator

6, 8, 10, 12 Memory

13 14 Reverberating circuit

15 16 Adder

17 18 Amendment circuit

19 20 D/A converter

21 22 Power amplifier

23 Listener

23L, 23R Lug

24 Headphone

25 Right Sounding Body

26 Left Sounding Body

27 Head Strap

28 Digital Oscillating Gyroscope

31 Amplifier

32 Analog Integrator

33 A/D Converter

34 Address Control Circuit

35 Memory

36 Switcher

37 Reset Switch

38 Analog Oscillating Gyroscope

40 A/D Converter

41 Digital Integrator

44 Switcher

50, 51, 52, 53, 54, 56 Control unit

58 Gyroscope Stability Drop

59 Bypass Switch

60 Bypass Drop

61 Sound Field, Reverberation Drop

62 Wireless Effective Area Drop

63 Input-Level Changeover Switch and Wireless Changeover Switch

64 Headphone Receipt Attaching Part

65 Player

66 Laser Disc

67 Projector

68 Screen

70 Oscillating Gyroscope Equipment

71 Oscillating Gyroscope

72 Demodulator

73 Variable Gain Amplifier

74 Adjustable Band-pass Filter

75 A/D Converter

76 Linearity Amendment Circuit

77 Control Circuit

80 A/D Converter

81 Forward Square Pole for Vibration

82 83 Component for detection

84 85 Component for a drive

86 Power Source for Drive

87 Differential Amplifier

88 Multiplier or Phase Detector

89 Band Limit Filter

90 Reset Switch

91 Reset Switch

93 94 Headphone unit

95 97 Stanchion



96 98 Base material

99a, 99b Microphone

103 104 Headphone unit

105 107 Stanchion

106 108 Contact section

109a, 109b Microphone

112 Probe Microphone

113 Flexible Arm

121 Headphone Unit

122 Arm

123 Microphone

124 Arm

131 Headphone Unit

132 Microphone

140 Input Terminal

141 Delay Circuit

142 Adder

143 Adaptation Processing FIR Filter

144 Unknown System

145 Adder

146 Device under Test

150 Input Terminal

151 Delay Circuit

152 Unknown System

153 Delay Circuit

154 Adaptation Processing FIR Filter

155 Adder

156 Output Terminal

170 Headphone Unit

171 Baffle Plate

172 Diaphragm

180 Headphone Unit

181 Baffle Plate

182 Diaphragm

190 Headphone Unit

200 Headphone Unit

201 Base Material

202 Body of Revolution

210 Headphone Unit

221 Base Material

222 Ball Screw

223 Mobile

224 Headphone Unit

225 Pantograph

230 Headphone Unit

231 Pronunciation Unit for Bass

232 Pronunciation Unit for Loud Sounds

233 Headphone Unit

234 Pronunciation Unit for Bass

235 Pronunciation Unit for Loud Sounds

236 Same Axle

240 Headphone Unit

241 Baffle Plate

242 Diaphragm

251 Reset Switch

252 Volume Control Dial

253 Balance Adjustment Dial

254 Sound Source, Reverberation, Sound Field Changeover Switch

260 Remote Control Section

261 Reset Switch

262 Volume Control Dial

263 Balance Adjustment Dial

264 Sound Source, Reverberation, Sound Field Changeover Switch

270 Multiplexer

271 Modulator

272 Transmitter

280 Receiver

281 Demodulator

282 Demal CHIPUREKUSA

310 Attenuator

311 Delay Machine

312 FIR Filter

313 LPF

314 Down Sampling Circuit

315 FIR Filter

316 Over Sampling Technique Circuit

317 Adder

318 HPF

319 Delay Machine

320 Frequency-Characteristics Addition Circuit

321 Angular-Velocity Sensor

322 Band Limit Filter

323 Amplifier

324 LPF

325 A/D Converter

326 Microprocessor

327 LPF

328 Reference Level Generator

329 PWM Controller

330 Include-Angle Operation Part

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-9490

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 R 5/033		Z		
G 0 1 P 9/04				
H 0 4 N 5/60		Z		
H 0 4 R 1/02	1 0 3	B		
H 0 4 S 1/00		L		

審査請求 未請求 請求項の数40 O L (全 54 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-139208

(22) 出願日 平成6年(1994)6月21日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 稲永 潔文

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 山田 裕司

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

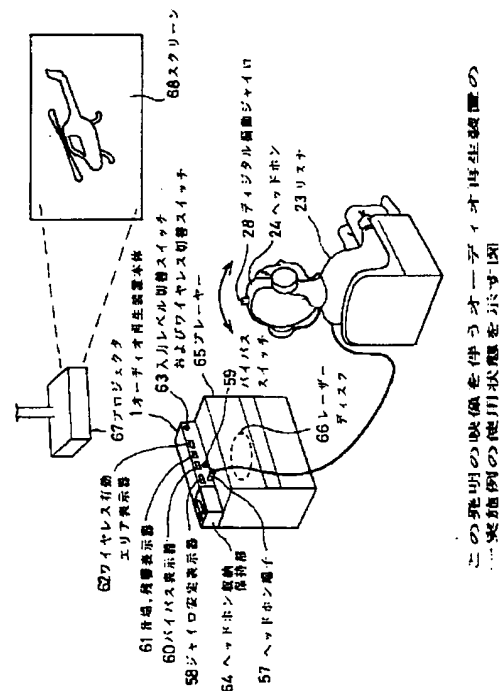
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 映像を伴うオーディオ再生装置

(57) 【要約】

【目的】 リアルタイムの信号処理により映像に対応した方向に音像を定位させる映像を伴うオーディオ再生装置の提供を目的とする。

【構成】 オーディオ再生装置本体1にレーザーディスク66等の汎用の信号源からの音響信号を供給し、リスナ23の頭部の回転角度をデジタル振動ジャイロ28で検出し、オーディオ再生装置本体1においてリアルタイムで所定の信号処理を施すことにより、プロジェクタ67からスクリーン68に映し出された映像に対応した方向に音像を定位させる。



この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の  
実施例の概略図を示す。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】外部のアナログ信号源から供給される映像信号を伴う 2 チャンネルの音響信号に所定の信号処理を施す本体部と、上記映像信号を再生する映像信号再生手段により再生された映像に対応する方向に、上記本体部により信号処理された上記音響信号を再生する音響再生手段とを有する映像を伴うオーディオ再生装置において、

上記本体部は、

聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至るインパルスレスポンスを測定し、上記インパルスレスポンスを記録した第 1 の記憶手段と、

上記聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から上記聴取者の頭部の動きに対応した両耳に至る音響信号の到達時間及び音圧レベルを所定角度毎に測定し、これらに対応した制御信号を記録する第 2 の記憶手段と、

基準位置及び方向に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段と、

上記信号源からの各チャンネルの音響信号をデジタル信号に変換する A/D 変換器と、

上記 A/D 変換器でデジタル信号に変換した後に、上記第 1 の記憶手段に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正し、さらに、到達時間及び音圧レベルを表す制御信号に基づいて補正する制御手段と、

上記制御手段により補正された音響信号を再生する音響再生手段固有の特性を補正する手段と、

補正されたデジタル信号を 2 チャンネルのアナログ信号に変換する D/A 変換器と、

上記 D/A 変換器により変換されたアナログ信号を電力増幅する電力増幅器とを有し、

上記音響再生手段は、上記聴取者の頭部に装着可能とする頭部装着体を有し、

上記音響信号を上記制御手段により上記インパルスレスポンスに基づいて補正した後、上記角度検出手段からの所定角度に対応した信号に基づいて、上記音響信号の到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、上記音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイムに補正して、上記映像信号を再生する映像信号再生手段により再生された映像に対応する方向に、上記音響再生手段により再生するようにしたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記本体部は上記映像信号再生手段と一体に構成したことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項 3】請求項 1 記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、基準位置及び方向に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する上記角度検出手段に振動

2

ジャイロを用いたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項 4】請求項 1 記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、基準位置及び方向に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する上記角度検出手段に振動ジャイロを用いたもので、上記本体部の電源投入時あるいは及び上記音響再生手段と上記本体部とを電氣的に接続したときに、上記振動ジャイロの動作が安定するまで表示器により警告を発することを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項 5】請求項 1 記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、基準位置及び方向に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する上記角度検出手段に振動ジャイロを用いたもので、上記本体部の電源断後においても上記振動ジャイロが定常状態を保つように、上記振動ジャイロ及びもしくは上記振動ジャイロの周辺回路を通電状態とすることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項 6】請求項 1 記載の映像信号を伴うオーディオ再生装置において、基準位置及び角度に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する上記角度検出手段が、上記音響再生手段の左右の筐体の一方に設けられていることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項 7】請求項 1 記載の映像信号を伴うオーディオ再生装置において、基準位置及び角度に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する上記角度検出手段が、上記音響再生手段の左右の筐体の一方に、頭部の水平回転角を検出できるように設けられていることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項 8】請求項 1 記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記角度検出手段はリセットスイッチを有し、

上記リセットスイッチをオンしたときに上記聴取者が向いている方向を基準方向に設定するようにしたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項 9】請求項 1 記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記角度検出手段はリセットスイッチを有し、

上記リセットスイッチをオンしたときに上記映像信号再生手段の画面の正面の方向を基準方向に設定するようにしたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項 10】請求項 1 記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記角度検出手段はリセットスイッチを有し、

上記リセットスイッチが、聴取者の頭部に装着可能とする頭部装着体あるいは及び上記音響再生手段の筐体に設けられていることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項 11】請求項 1 記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、聴取者の頭部に装着可能とする上記音

響再生手段の頭部装着体に、発音部が上記聴取者の耳から少なくとも上記発音部が上記聴取者の耳を押圧しない距離だけ離れるように支持する支持部材を設けたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項12】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、聴取者の頭部に装着可能とする上記音響再生手段の頭部装着体に設けられる上記発音部の発音方向の軸が、上記聴取者の両耳を結ぶ線に対し平行にならないように取り付けられていることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項13】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記音響信号を再生する上記音響再生手段の固有の特性を補正する特性の一部若しくは全体が、上記第1の記憶手段のインパルスレスポンスに畳み込まれていることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項14】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記音響信号を再生する上記音響再生手段固有の特性を補正する特性の一部もしくは全体が、アナログフィルタにより構成されていることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項15】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記本体部により上記信号処理を行った状態と上記本体部による上記信号処理を行わないでバイパスされた状態とを切り替えられることおよび切り替えスイッチとを設けたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項16】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記本体部により上記信号処理を行う際に、付加する残響の程度を独立に切り替えられること、および切り替えるためのスイッチが設けられていることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項17】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることにより、再現される音場を変化させること、および切り替えるためのスイッチを有していることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項18】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記本体部により上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り替えたとき、あるいは上記本体部により上記信号処理を行った状態または上記信号処理を行わない状態における再生状態を切り替えたとき、それらの内容を示す表示器を有していることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項19】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再

生装置において、上記本体部により上記信号処理を行った状態と上記本体部により上記信号処理を行わないでバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチをバイパス状態にセットしたとき、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り替えたときにそれらの内容を示す表示器が、消灯あるいは及び暗状態になることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項20】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系で供給されることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項21】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系で供給されるとき、ワイアレス伝送有効エリア内で表示器が点灯することを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項22】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、入力される2チャンネルのアナログ音響信号のレベルに対応し、入力レベルの切り替えを可能とするスイッチ、あるいは及びボリュームを設けたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項23】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記本体部により上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ換える際に、付加する残響の程度を同時に変化させることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項24】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、入力される2チャンネルのアナログ音響信号の入力レベルの切り替えおよびワイアレス入力 of 切り替えが一つのスイッチで切り替え可能としたこと、及びその切り替えスイッチを設けたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項25】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記信号処理を行う本体部に、上記音響再生手段の収納保持部を設けたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項26】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記角度検出手段に振動ジャイロを設け、上記振動ジャイロからの出力を増幅する少なくとも2個以上のゲインの異なる増幅器と、上記増幅器により増幅された信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、上記増幅器および上記A/D変換器を制御して回転角度を計算する制御回路とを具備し、

上記振動ジャイロの出力を少なくとも2個以上のゲイン



5

の異なる上記増幅器に各々入力し、その出力を各々上記A/D変換器を介して符号化した後に上記制御回路に取り込み、このデータ値より回転角度演算に用いるA/D変換器を選択するようにしたことを特徴とする回転角度検出部を備えていることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項27】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、予め測定された仮想音源から測定点までのインパルスレスポンスを有限タップ長のFIRフィルタで構成し、デジタル化された音声入力信号に対し

てこのインパルス応答を畳み込んで信号処理する場合において、該入力信号を2系統に分け一系統はそのまま該FIRフィルタに入力し、他の一系統は減衰させた後に遅延器に入力し遅延器からは1サンプリング以上の1つあるいは及び複数の時間を遅らせた後にこれらの信号を遅延器から取り出し、上記FIRフィルタのタップ途中に設けた加算点において加算するようにしたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項28】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記角度検出手段に振動ジャイロを設け、頭部運動を検出する上記振動ジャイロの出力をデジタル信号に変換するA/D変換器と、上記A/D変換器を制御して正面方向からの回転角度を計算する制御回路とを具備し、この回転角度を計算する場合において、該制御回路により算出された正面方向からの回転角度が1または複数の基準角度に対して一定角度以下の偏差であったとき予め規定されたスピードで最も近い基準角度に復帰し、上記角度より大きい角度偏差の場合には復帰しないようにしたことを特徴とする回転角度検出部を備えたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項29】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記角度検出手段に振動ジャイロを設け、この出力を増幅する増幅器と、増幅された信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、上記増幅器および上記A/D変換器を制御して回転角度を計算する制御回路とを具備し、この演算結果により機器制御を行うとき、

該増幅器にゲイン切り替え手段を設け、上記制御回路に取り込まれたデジタルデータ値に応じてこのゲインを切り替えるようにしたことを特徴とする回転角度検出機能を備えた映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項30】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、

該デジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタに入力し、その出力をダウンサンプリングした後にFIRフィルタに入力し、その出力をオーバーサンプリングして取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタを通した後に該オーバーサンプリングフィルタの出力に加算するようにしたことを特徴と

6

する映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項31】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、

該デジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタに入力し、その出力をダウンサンプリングした後にFIRフィルタに入力し、その出力をオーバーサンプリングして取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタを通した後に、遅延器に入力され一定時間遅延された後に該オーバーサンプリングフィルタの出力に加算するようにしたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項32】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、

該デジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタに入力し、その出力をダウンサンプリングした後にFIRフィルタに入力し、その出力をオーバーサンプリングして取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタを通した後に、必要とされる周波数特性を付与された後に該オーバーサンプリングフィルタの出力に加算するようにしたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項33】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記角度検出手段に振動ジャイロを設け、頭部運動を検出する上記振動ジャイロの出力をデジタル信号に変換するA/D変換器と、上記A/D変換器を制御して正面方向からの回転角度を計算する制御回路とを具備し、この回転角度を計算する場合において、上記制御回路に取り込まれたデジタル信号から直流成分を検出するデジタル・フィルタによるLPFと該デジタルLPF出力に応じて上記制御回路外に出力するパルス幅変調出力信号と該パルス幅変調出力信号を平滑し、その結果を前記増幅器に負帰還する手段とを設け、上記制御回路に取り込むデータの直流成分オフセットを取り除くようにしたことを特徴とする回転角度検出機能を備えた映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項34】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記信号源からの各チャンネルの音響信号をA/D変換器でデジタル信号に変換し、上記第1の記憶手段に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正した後に、加算して両耳への2チャンネルの信号に対し上記角度検出手段からの角度に対応した到達時間及び音圧レベルを表す制御信号に基づいて、上記音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイムで信号処理して、上記音響再生手段により再生するようにしたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置

【請求項35】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記角度検出手段に振動ジャイロを設け、このアナログ出力を増幅し、増幅された信号をA/D変換器でデジタル信号に変換し、回転角度を計算する制御回路とを具備し、この演算結果に対応した信号処

理を行うとき、  
計算された角度の変化量が一定値を越えた場合にのみ上記角度の値を更新することを特徴とする回転角度検出機能を備えた映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項36】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記音響信号を上記制御手段において上記インパルスレスポンスに基づいて補正する場合、畳み込み積分法を用いることを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項37】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記音響信号を上記制御手段において上記インパルスレスポンスに基づいて補正するのに、複数の畳み込み積分器を用いる場合、個々の畳み込み積分器の機能が正常か否かを判定するために、自己チェック機能を搭載したことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項38】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記本体部の電源スイッチをオフにした場合でも、次回スイッチをオンにしたときには前回選んでいた種々の設定値が所定のメモリに記憶されていて、同様の内容で再生が行えるようにしたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項39】請求項1記載の映像を伴うオーディオ再生装置において、音響信号のみの入力信号に対しても動作するようにしたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項40】請求項1記載の映像信号を伴うオーディオ再生装置において、上記角度検出手段はリセットスイッチを有し、  
上記リセットスイッチをオンしたときに上記聴取者が向いている方向を基準方向に設定するためのスイッチ及び、上記信号処理を行った状態とバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、付加する残響の程度を独立に切り替えられるようにするためのスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることにより再現される音場を変化させるためのスイッチおよび、上記ヘッドホンを接続するための信号ケーブル、上記角度検出手段の出力ケーブル、および上記角度検出手段の電源ケーブルが、一つのコネクタにより上記本体部と接続されたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば、ヘッドホンによる映像を伴う音響信号の再生に使用して好適な映像を伴うオーディオ再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、リスナの両耳を覆うようにし

て頭部にヘッドホンを装着して、両耳から音響信号を聴取するヘッドホンによる音響信号の再生方法がある。このヘッドホンによる音響信号の再生方法は、信号源からの信号が仮にステレオ信号であっても、再生される音像がリスナの頭の中にこもる、いわゆる頭内定位の現象が生じる。

【0003】一方ヘッドホンによる音響信号の再生方式の一つにバイノーラル收音再生方式がある。このバイノーラル收音再生方式とは、以下のような方式をいう。リスナの頭部を想定したダミーヘッドの左右両耳の穴にダミーヘッド・マイクロホンと呼ばれるマイクロホンを設ける。このダミーヘッドマイクロホンにより信号源からの音響信号を收音する。このようにして收音された音響信号を、実際にリスナがヘッドホンを装着して再生すると、信号源からの音声をそのまま聞いているような臨場感が得られる。このようなバイノーラル收音再生方式によれば、收音再生音像の方向感、定位感及び臨場感などを向上させることができる。しかしながらこのようなバイノーラル再生を行うためには、音源信号としてダミーヘッド・マイクロホンで收音した、スピーカ再生用とは異なる特殊なソースとしての信号源が必要とされた。

【0004】そこで上述のバイノーラル收音再生方式を応用して、例えば一般のステレオ信号をヘッドホンにより、スピーカ再生と同じような頭部外（スピーカ位置）に定位させた再生効果を得ることが考えられ、これにより、ヘッドホンでもスピーカ再生と同じ効果が得られ、しかもヘッドホンによる外部に音をもらさない効果も得られるようになった。しかし、スピーカによるステレオ再生の場合には、リスナが頭（顔）の方向を変えても、音像の絶対的な方向及び位置は変化せず、リスナを感じる音像の相対的な方向及び位置が変化する。これに対し、ヘッドホンによるバイノーラル再生の場合には、リスナが頭（顔）の方向を変えても、リスナを感じる音像の相対的な方向及び位置は変化しない。このためバイノーラル再生であっても、リスナが頭（顔）の方向を変える場合には音場はリスナの頭の中に形成されてしまい、特に、音像をリスナの前方に定位させる、いわゆる前方定位させることが難しかった。しかも、この場合には音像が頭部上方に上昇し、特に不自然なものになりがちであった。

【0005】これに対して、特公昭42-227号公報記載のヘッドホン再生方法によれば、次のようなヘッドホンによるバイノーラル再生方法が考えられている。すなわち、音像の方向感及び定位感は、左耳及び右耳の聴取する音の音量差、時間差、位相差等により決定されるので、上記公報のシステムは、左及び右チャンネルのオーディオ信号ラインに、レベル制御回路及び可変遅延回路をそれぞれ設けると共に、リスナの頭の向きを検出し、その検出信号により各チャンネルのオーディオ信号のレベル制御回路及び可変遅延回路を制御するようにし

たものである。

【0006】しかし、上記特公昭42-227号公報記載のヘッドホン再生方法においては、リスナの頭の向きの検出信号そのものによりモータを駆動し、このモータによりレベル制御回路及び可変遅延回路の可変抵抗器及び可変コンデンサをアナログ信号により機械的に制御しているので、リスナが頭の向きを変えてからヘッドホンに供給される各チャンネルのオーディオ信号の音量差及び時間差を変化させるまでに時間の遅れを生じてしまい、リスナの頭の動きに充分に対応できなかった。

【0007】また、上記特公昭42-227号公報記載のヘッドホン再生方法においては、音量差及び時間差を変化させるとき、その変化特性は、音源とリスナとの相対的な位置関係や、リスナの頭部の形状及び耳介の形状などに基づいて決定しなければならない。すなわち、ある一つの変化特性にした場合には、音源とリスナとの位置関係が固定されてしまい、距離感、音源間距離を変化させることが出来ず、また、リスナにより頭部及び耳介の形状が異なるので、効果の程度がばらついてしまうことがあった。しかも、仮想音源位置から両耳に至る伝達関数を測定する際の音源固有の特性、および用いるヘッドホン固有の特性の補正を施す手段については述べられていなかった。特に、用いるヘッドホンによって特性が大きく違ってしまふので、再生状態が変化してしまう。

【0008】更に、特公昭54-19242号公報記載の立体再生方式によれば、リスナの頭の向きとヘッドホンに供給される各チャンネルのオーディオ信号の音量差及び時間差相互の変化量の関係を連続的に求められることが記載されている。

【0009】しかし、上記特公昭54-19242号公報記載の立体再生方式においては、オーディオ信号の音量差及び時間差相互の変化量の関係を連続的に求めて、これを記憶させるためには膨大な容量のメモリを設けなくてはならず、実現が極めて困難であった。しかも、仮想音源位置から両耳に至る伝達関数を測定する際の音源固有の特性、および用いるヘッドホン固有の特性の補正を施す手段については述べられていなかった。

【0010】またさらに、本発明と同一出願人による特開平01-112900号公報記載のオーディオ再生装置には、これらオーディオ信号の音量差及び時間差相互の変化量の相互の関係を連続的ではなく離散的にデータを求めて、オーディオ信号を処理する装置が記載されている。

【0011】しかし、上記特開平01-112900号公報記載のオーディオ再生装置では、アナログ、デジタル信号処理のどちらにも適用できるような原理的な概念が示されているのみで、アナログまたはデジタル信号処理を用い、実際の商品に適用する際の具体性に欠けている。しかも、仮想音源位置から両耳に至る伝達関数を測定する際の音源固有の特性、および用いるヘッドホ

ン固有の特性の補正を施す手段については述べられていなかった。

【0012】またさらに、本発明と同一出願人による特開平03-214897号公報記載の音響信号再生装置には、各仮想音源位置から両耳に至る伝達関数を固定し、信号処理した後に、各耳に供給される信号のレベル及び遅延時間を頭の回転角に応じて制御することにより、構成が簡単になり、大幅なメモリの節約ができることが述べられている。

10 【0013】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、映像に対応するように音響信号の再生音像の位置を定位させる映像を伴うオーディオ再生装置の提供を目的とする。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】このように上述した従来のヘッドホン再生方法、立体再生方式、オーディオ再生装置および音響信号再生装置は、信号処理に大容量のメモリを必要とし、デジタル信号処理でなければ実施できないにもかかわらず、その具体的な信号処理、実用化のための具体的手段、方法が示されていないので、実用化するのが困難であるという不都合があった。

【0015】また、従来のヘッドホン再生方法、立体再生方式、オーディオ再生装置および音響信号再生装置は、この再生のために特別の音源を用意しなければならないため、汎用のオーディオ機器の再生音源を使用できないという不都合があった。

【0016】また、従来のヘッドホンでは、リスナの個人差により耳の形状が違ふにもかかわらず、ヘッドホンの形状は同じであり、これらのリスナの個人差により耳の形状の違いに対して補正する手段は設けられていないという不都合があった。

【0017】また、従来のヘッドホンでは、リスナによるヘッドホンの装着の度に、ヘッドホンと耳とが異なる位置関係になることが多いにもかかわらず、これらを補正する手段は設けられていないという不都合があった。

【0018】また、従来のヘッドホンでは、再生音が耳部に反射して、反射波が混入するにもかかわらず、これらを補正する手段は設けられていないという不都合があった。

40 【0019】また、従来のヘッドホンでは、音源および用いるヘッドホン特性により再生音が異なるにもかかわらず、これらを補正する手段は設けられていないという不都合があった。

【0020】また、従来のヘッドホン再生方法、立体再生方式、オーディオ再生装置および音響信号再生装置は、任意の方向、特にリスナの正面に再生音像を定位させることが難しいという不都合があった。

【0021】また、人間は、視覚情報を基にして音響信号を認識し、この視覚情報により音像の定位が影響されるにもかかわらず、従来のヘッドホン再生方法、立体再

生方式、オーディオ再生装置および音響信号再生装置は、音響信号のみを対象にしている、映像信号を伴う音響信号の再生については何も述べられていないという不都合があった。

【0022】また、従来のヘッドホンでは、基準位置及び方向に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出装置は、小型、軽量でリアルタイムで頭部回転角度信号を検出しなければならないにもかかわらず、これを満足する角度検出装置については何も述べられていないという不都合があった。

【0023】また、従来のヘッドホンでは、聴取者が向いている方向あるいは映像再生再生手段の画面の正面の方向を基準に角度検出手段の検出信号を得ることが必要にもかかわらず、この手段については何も述べられていないという不都合があった。

【0024】また、従来のヘッドホンでは、聴取者の頭部に装着したときに、発音部が聴取者の耳を押圧するため、装着感が悪いという不都合があった。

【0025】また、従来のヘッドホンでは、上記信号処理を行う際に、特定のスピーカやホールで聞いているような音場や残響を付加したいにもかかわらず、その手段が述べられておらず、付加する残響の程度を独立に切り替える手段については何も述べられていないという不都合があった。

【0026】また、従来のヘッドホンでは、上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたいにもかかわらず、再現される音場を変化させる手段については何も述べられていないという不都合があった。

【0027】また、従来のヘッドホンでは、上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り替えたときに、それらの内容を表示したいにもかかわらず、この表示手段について何も述べられていないという不都合があった。

【0028】また、従来のヘッドホンでは、2チャンネルのアナログ音響信号が、接続コードを介して信号処理部およびヘッドホンに供給されるが、接続コードが絡まったりして操作性が悪いにもかかわらず2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系で供給する手段については何も述べられていないという不都合があった。

【0029】また、従来のヘッドホンでは、入力される2チャンネルのアナログ音響信号のレベルに対応し、入力レベルの切り替えを可能としたいにもかかわらず、切り替え手段について何も述べられていないという不都合があった。

【0030】また、従来のヘッドホンでは、上記信号処

理を行う信号処理部あるいは及びオーディオアンプ部のケースに、ヘッドホンの収納部がほしいにもかかわらず、その手段についてなにも述べられていないという不都合があった。

【0031】また、従来のヘッドホンでは、角度検出器からの出力値により、ゲインの異なる増幅器および符号化レベルの異なるA/D変換器を介した後に制御回路に取り込み、このデータ値より回転角度演算に用いるA/D変換器を選択したいにもかかわらず、この手段について何も述べられていないという不都合があった。

【0032】また、従来のヘッドホンでは、予め測定された仮想音源から測定点までのインパルスレスポンスを有限タップ長のFIRフィルタで構成したいにもかかわらず、この手段について何も述べられていないという不都合があった。

【0033】また、従来のヘッドホンでは、頭部運動を検出して正面方向からの回転角度を計算する場合において、算出された正面方向からの回転角度が複数の基準角度に対する角度に応じて基準位置に復帰するか否かを変えたいにもかかわらず、この手段について何も述べられていないという不都合があった。

【0034】また、従来のヘッドホンでは、角度検出器の出力を増幅する増幅器のゲイン切り替えたいにもかかわらず、この手段について何も述べられていないという不都合があった。

【0035】また、従来のヘッドホンでは、頭部運動を検出する角度検出器の出力をデジタル信号に変換するA/D変換器とA/D変換されたデジタルデータを取り込み積分計算する事により正面方向からの回転角度を計算する場合、A/D変換データからDCオフセットを取り除く手段について何も述べられていないという不都合があった。

【0036】また、従来のヘッドホンでは、上記音響信号を上記インパルスレスポンスに基づいて補正する場合、畳み込み積分法を用いることについて何も述べられていないという不都合があった。

【0037】また、従来のヘッドホンでは、上記音響信号を上記インパルスレスポンスに基づいて補正するのに、複数の畳み込み積分器を用いる場合、個々の畳み込み積分器の機能が正常か否かを判定するために、自己チェック機能を搭載したことについて何も述べられていないという不都合があった。

【0038】また、従来のヘッドホンでは、上記再生装置のパワースイッチをオフにした場合でも、次回スイッチをオンにしたときには前回選んでいた種々の設定値で、同様の内容で再生をしたいにもかかわらず、この手段について何も述べられていないという不都合があった。

【0039】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、映像に対応するように音響信号の再生音像の位

置を定位させる映像を伴うオーディオ再生装置の提供を目的とする。

#### 【0040】

【課題を解決するための手段】本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、外部のアナログ信号源2、66から供給される映像信号を伴う2チャンネルの音響信号に所定の信号処理を施す本体部1と、映像信号を再生する映像信号再生手段65、66、92により再生された映像に対応する方向に、本体部1により信号処理された音響信号を再生する音響再生手段24とを有する映像を伴うオーディオ再生装置において、本体部1は、聴取者23の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者の両耳に至るインパルスレスポンスを測定し、インパルスレスポンスを記録した第1の記憶手段6、8、10、12と、聴取者23の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から聴取者23の頭部の動きに対応した両耳に至る音響信号の到達時間及び音圧レベルを所定角度毎に測定し、これらに対応した制御信号を記録する第2の記憶手段35と、基準位置及び方向に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38と、信号源2、66からの各チャンネルの音響信号をデジタル信号に変換するA/D変換器3と、A/D変換器3でデジタル信号に変換した後に、第1の記憶手段6、8、10、12に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正し、さらに、到達時間及び音圧レベルを表す制御信号に基づいて補正する制御手段5、7、9、11、50、51、52、53、54、56と、記制御手段5、7、9、11、50、51、52、53、54、56により補正された音響信号を再生する音響再生手段24固有の特性を補正する手段17、18と、補正されたデジタル信号を2チャンネルのアナログ信号に変換するD/A変換器19、20と、D/A変換器19、20により変換されたアナログ信号を電力増幅する電力増幅器21、22とを有し、音響再生手段24は、聴取者23の頭部に装着可能とする頭部装着体27を有し、音響信号を制御手段5、7、9、11、50、51、52、53、54、56によりインパルスレスポンスに基づいて補正した後、角度検出手段28、38からの所定角度に対応した信号に基づいて、音響信号の到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、音響信号を聴取者23の頭部運動に対応させてリアルタイムに補正して、映像信号を再生する映像信号再生手段65、66、92により再生された映像に対応する方向に、音響再生手段24により再生するようにしたものである。

【0041】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、本体部1は映像信号再生手段92と一体に構成したものである。

【0042】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生

装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、基準位置及び方向に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38に振動ジャイロ70を用いたものである。

【0043】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、基準位置及び方向に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38に振動ジャイロ70を用いたもので、本体部1の電源投入時あるいは及び音響再生手段24と本体部1とを電気的に接続したときに、振動ジャイロ70の動作が安定するまで表示器58により警告を発するものである。

【0044】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、基準位置及び方向に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38に振動ジャイロ70を用いたもので、本体部1の電源断後においても振動ジャイロ70が定常状態を保つように、振動ジャイロ70及びもしくは振動ジャイロ70の周辺回路を通電状態とするものである。

【0045】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、基準位置及び角度に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38が、音響再生手段24の左右の筐体の一方に設けられているものである。

【0046】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、基準位置及び角度に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38が、音響再生手段24の左右の筐体の一方に、頭部の水平回転角を検出できるように設けられているものである。

【0047】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、角度検出手段28、38はリセットスイッチ90、91を有し、リセットスイッチ90、91をオンしたときに聴取者23が向いている方向を基準方向に設定するようにしたものである。

【0048】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、角度検出手段28、38はリセットスイッチ90、91を有し、リセットスイッチ90、91をオンしたときに映像信号再生手段65、66、92の画面の正面の方向を基準方向に設定するようにしたものである。

【0049】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、角度検出手段28、38はリセットスイッチ90、91を有し、リセットスイッチ90、91が、聴取者23の頭部に装着可能とする頭部装着体27あるいは及び音響再生手段24の筐体に設けられているものである。

【0050】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、聴取者23の頭部に装着可能とする音響再生手段24の頭部装着体27に、発音部93、94、103、104が聴取者23の耳23L、23Rから少なくとも発音部93、94、103、104が聴取者23の耳23L、23Rを押圧しない距離だけ離れるように支持する支持部材95、96、97、98、105、106、107、108を設けたものである。

【0051】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、聴取者23の頭部に装着可能とする音響再生手段24の頭部装着体27に設けられる発音部170、180、190、200、210の発音方向の軸が、聴取者23の両耳23L、23Rを結ぶ線に対し平行にならないように取り付けられているものである。

【0052】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、音響信号を再生する音響再生手段24の固有の特性を補正する特性の一部若しくは全体が、第1の記憶手段6、8、10、12のインパルスレスポンスに畳み込まれているものである。

【0053】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、音響信号を再生する音響再生手段24固有の特性を補正する特性の一部もしくは全体が、アナログフィルタにより構成されているものである。

【0054】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、本体部1により信号処理を行った状態と本体部1による信号処理を行わないでバイパスされた状態とを切り替えられることおよび切り替えスイッチ59とを設けたものである。

【0055】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、本体部1により信号処理を行う際に、付加する残響の程度を独立に切り替えられるようにしたこと、および切り替えるためのスイッチ254が設けられているものである。

【0056】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、信号処理を行う際に、聴取者23の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された23聴取者の両耳23L、23Rに至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることにより、再現される音場を変化させられるようにしたこと、および切り替えるためのスイッチ254を有しているものである。

【0057】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、本体部1により上記信号処理を行う際に、聴取者23の頭

部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者23の両耳23L、23Rに至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り替えたとき、あるいは本体部1により信号処理を行った状態または信号処理を行わない状態における再生状態を切り替えたときそれらの内容を示す表示器61を有しているものである。

【0058】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、本体部1により信号処理を行った状態と本体部1により信号処理を行わないでバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチ59をバイパス状態にセットしたとき、聴取者23の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者23の両耳23L、23Rに至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り替えたときにそれらの内容を示す表示器60、61が、消灯あるいは及び暗状態になるものである。

【0059】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系272、280で供給されるものである。

【0060】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系272、280で供給されるとき、ワイアレス伝送有効エリア内で表示器62が点灯するものである。

【0061】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、入力される2チャンネルのアナログ音響信号のレベルに対応し、入力レベルの切り替えを可能とするスイッチ63、あるいは及びボリュームを設けたものである。

【0062】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、本体部1により信号処理を行う際に、聴取者23の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者23の両耳23L、23Rに至る音場のインパルスレスポンスを入れ替える際に、付加する残響の程度を同時に変化させるものである。

【0063】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、入力される2チャンネルのアナログ音響信号の入力レベルの切り替えおよびワイアレス入力切り替えが一つのスイッチ63で切り替え可能としたこと、及びその切り替えスイッチ63を設けたものである。

【0064】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、信号処理を行う本体部1に、音響再生手段24の収納保持

部64を設けたものである。

【0065】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、角度検出手段28、38に振動ジャイロ71を設け、振動ジャイロ71からの出力を増幅する少なくとも2個以上のゲインの異なる増幅器73と、増幅器73により増幅された信号をデジタル信号に変換するA/D変換器75と、増幅器73およびA/D変換器75を制御して回転角度を計算する制御回路77とを具備し、振動ジャイロ71の出力を少なくとも2個以上のゲインの異なる増幅器73に各々入力し、その出力を各々A/D変換器75を介して符号化した後に制御回路77に取り込み、このデータ値より回転角度演算に用いるA/D変換器75を選択するようにした回転角度検出部を備えているものである。

【0066】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、予め測定された仮想音源から測定点までのインパルスレスポンスを有限タップ長のFIRフィルタ312で構成し、ディジタル化された音声入力信号に対してこのインパルス応答を畳み込んで信号処理する場合において、該入力信号を2系統に分け一系統はそのまま該FIRフィルタ312に入力し、他の一系統は減衰310させた後に遅延器311に入力し遅延器311からは1サンプリング以上の1つあるいは及び複数の時間を遅らせた後にこれらの信号を遅延器311から取り出し、FIRフィルタ312のタップ途中に設けた加算点において加算するようにしたものである。

【0067】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、角度検出手段28、38に振動ジャイロ71を設け、頭部運動を検出する振動ジャイロ71の出力をデジタル信号に変換するA/D変換器75と、A/D変換器75を制御して正面方向からの回転角度を計算する制御回路77とを具備し、この回転角度を計算する場合において、制御回路77により算出された正面方向からの回転角度が1または複数の基準角度に対して一定角度以下の偏差であったとき予め規定されたスピードで最も近い基準角度に復帰し、上記角度より大きい角度偏差の場合には復帰しないようにした回転角検出部を備えたものである。

【0068】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、角度検出手段28、38に振動ジャイロ71を設け、この出力を増幅する増幅器73と、増幅された信号をデジタル信号に変換するA/D変換器75と、増幅器73およびA/D変換器75を制御して回転角度を計算する制御回路77とを具備し、この演算結果により機器制御を行うとき、該増幅器73にゲイン切り替え手段を設け、制御回路77に取り込まれたディジタルデータ値に応じてこのゲインを切り替えるようにした回転角度検出部を

備えたものである。

【0069】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、ディジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタ313に入力し、その出力をダウンサンプリング314した後にFIRフィルタ315に入力し、その出力をオーバーサンプリング316して取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタ318を通した後に該オーバーサンプリングフィルタ316の出力に加算317するようにしたものである。

【0070】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、ディジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタ313に入力し、その出力をダウンサンプリング314した後にFIRフィルタ315に入力し、その出力をオーバーサンプリング316して取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタ318を通した後に、遅延器319に入力され一定時間遅延された後に該オーバーサンプリングフィルタ316の出力に加算317するようにしたものである。

【0071】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、ディジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタ313に入力し、その出力をダウンサンプリング314した後にFIRフィルタ315に入力し、その出力をオーバーサンプリング316して取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタ318を通した後に、必要とされる周波数特性を付与320された後に該オーバーサンプリングフィルタ316の出力に加算317するようにしたものである。

【0072】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、角度検出手段321に振動ジャイロ71を設け、頭部運動を検出する振動ジャイロ71の出力をデジタル信号に変換するA/D変換器325と、A/D変換器325を制御して正面方向からの回転角度を計算する制御回路326とを具備し、この回転角度を計算する場合において、制御回路326に取り込まれたディジタル信号から直流成分を検出するディジタル・フィルタによるLPF324と該ディジタルLPF324出力に応じて制御回路326外に出力するパルス幅変調329出力信号と該パルス幅変調329出力信号を平滑し、その結果を前記増幅器に負帰還する手段327とを設け、制御回路326に取り込むデータの直流成分オフセットを取り除くようにした回転角度検出部を備えたものである。

【0073】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図35に示す如く、上述において、信号源2からの各チャンネルの音響信号をA/D変換器3でディジタル信号に変換し、第1の記憶手段6、8、10、12に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて

補正した後に、加算して両耳への 2 チャンネルの信号に対し角度検出手段 28、38 からの角度に対応した到達時間及び音圧レベルを表す制御信号に基づいて、音響信号を聴取者 23 の頭部運動に対応させてリアルタイムで信号処理して、音響再生手段 24 により再生するようにしたものである。

【0074】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図 1 乃至図 35 に示す如く、上述において、角度検出手段 28、38 に振動ジャイロ 71 を設け、このアナログ出力を増幅し、増幅された信号を A/D 変換器 75 でデジタル信号に変換し、回転角度を計算する制御回路 77 とを具備し、この演算結果に対応した信号処理を行うとき、計算された角度の変化量が一定値を越えた場合にのみ角度の値を更新する回転角度検出部を備えたものである。

【0075】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図 1 乃至図 35 に示す如く、上述において、音響信号を制御手段 5、7、9、11、50、51、52、53、54、56 においてインパルスレスポンスに基づいて補正する場合、畳み込み積分法を用いるものである。

【0076】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図 1 乃至図 35 に示す如く、上述において、音響信号を制御手段 5、7、9、11、50、51、52、53、54、56 においてインパルスレスポンスに基づいて補正するのに、複数の畳み込み積分器 5、7、9、11 を用いる場合、個々の畳み込み積分器 5、7、9、11 の機能が正常か否かを判定するために、自己チェック機能を搭載したものである。

【0077】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図 1 乃至図 35 に示す如く、上述において、本体部 1 の電源スイッチをオフにした場合でも、次回スイッチをオンにしたときには前回選んでいた種々の設定値が所定のメモリに記憶されていて、同様の内容で再生が行えるようにしたものである。

【0078】また、本発明の映像信号を伴うオーディオ再生装置は、図 1 乃至図 35 に示す如く、上述において、音響信号のみの入力信号に対しても動作するようにしたものである。

【0079】また、本発明の映像信号を伴うオーディオ再生装置は、図 1 乃至図 35 に示す如く、上述において、上記角度検出手段はリセットスイッチを有し、上記リセットスイッチをオンしたときに上記聴取者が向いている方向を基準方向に設定するためのスイッチ及び、上記信号処理を行った状態とバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、付加する残響の程度を独立に切り替えられるようにするためのスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレス

ポンスを入れ替えることにより、再現される音場を変化させるためのスイッチおよび、上記ヘッドホンを接続するための信号ケーブル、上記角度検出手段の出力ケーブル、および上記角度検出手段の電源ケーブルが一つのコネクタにより上記本体部と接続されたものである。

【0080】

【作用】本発明によれば、外部のアナログ信号源 2、6 から供給される映像信号を伴う 2 チャンネルの音響信号に所定の信号処理を施す本体部 1 と、映像信号を再生する映像信号再生手段 65、66、92 により再生された映像に対応する方向に、本体部 1 により信号処理された音響信号を再生する音響再生手段 24 とにより、音響信号を制御手段 5、7、9、11、50、51、52、53、54、56 によりインパルスレスポンスに基づいて補正した後、角度検出手段 28、38 からの所定角度に対応した信号に基づいて、音響信号の到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、音響信号を聴取者 23 の頭部運動に対応させてリアルタイムに補正して再生するので、汎用のオーディオ機器の再生音源を使用して再生映像に対応する方向に再生音像を前方定位させることができる。

【0081】また、本発明によれば、本体部 1 は映像信号再生手段 92 と一体に構成したので、コードの接続をすることなく簡単に再生映像に対応する方向に再生音像を前方定位させることができる。

【0082】また、本発明によれば、基準位置及び方向に対する聴取者 23 の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段 28、38 に振動ジャイロ 70 を用いたので、小型、軽量の振動ジャイロ 70 でリアルタイムで頭部回転角度信号を検出することができる。

【0083】また、本発明によれば、基準位置及び方向に対する聴取者 23 の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段 28、38 に振動ジャイロ 70 を用いたので、本体部 1 の電源投入時あるいは及び音響再生手段 24 と本体部 1 とを電氣的に接続したときに、振動ジャイロ 70 の動作が安定するまで表示器 58 により警告を発するので、振動ジャイロ 70 の動作が不安定な状態を表示器 58 により検出できる。

【0084】また、本発明によれば、基準位置及び方向に対する聴取者 23 の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段 28、38 に振動ジャイロ 70 を用いたので、本体部 1 の電源断後においても振動ジャイロ 70 が定常状態を保つように、振動ジャイロ 70 及びもしくは振動ジャイロ 70 の周辺回路を通電状態とするので、振動ジャイロ 70 が定常状態を保つことができる。

【0085】また、本発明によれば、基準位置及び角度に対する聴取者 23 の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段 28、38 が、音響再生手段 24 の左右の筐体の一方に設けられているので、確実に頭部の回転角度を検出することができる。



【0086】また、本発明によれば、基準位置及び角度に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38が、音響再生手段24の左右の筐体の一方に、頭部の水平回転角を検出できるように設けられているので、確実に頭部の回転角を検出することができる。

【0087】また、本発明によれば、角度検出手段28、38はリセットスイッチ90、91を有し、リセットスイッチ90、91をオンしたときに聴取者23が向いている方向を基準方向に設定するようにしたので、聴取者23が向いている方向を基準方向に設定して角度検出手段28、38により角度を検出することができる。

【0088】また、本発明によれば、角度検出手段28、38はリセットスイッチ90、91を有し、リセットスイッチ90、91をオンしたときに映像信号再生手段65、66、92の画面の正面の方向を基準方向に設定するようにしたので、映像信号再生手段65、66、92の画面の正面の方向を基準方向に設定して角度検出手段28、38により角度を検出することができる。

【0089】また、本発明によれば、角度検出手段28、38はリセットスイッチ90、91を有し、リセットスイッチ90、91が、聴取者23の頭部に装着可能とする頭部装着体27あるいは及び音響再生手段24の筐体に設けられているので、音響再生手段24を頭部に装着した状態だけで、本体部1をなんら操作することなく、正面のリセットをかけることができる。

【0090】また、本発明によれば、聴取者23の頭部に装着可能とする音響再生手段24の頭部装着体27に、発音部93、94、103、104が聴取者23の耳23L、23Rから少なくとも発音部93、94、103、104が聴取者23の耳23L、23Rを押圧しない距離だけ離れるように支持する支持部材95、96、97、98、105、106、107、108を設けたので、外耳道入り口から外側への放射インピーダンスが無装着の場合に近くなり、再生音像の頭外定位を容易にし、装着感を向上させることができる。

【0091】また、本発明によれば、聴取者23の頭部に装着可能とする音響再生手段24の頭部装着体27に設けられる発音部170、180、190、200、210の発音方向の軸が、聴取者23の両耳23L、23Rを結ぶ線に対し平行にならないように取り付けられているので、聴取者23の個人差による耳の形状の相違による乱反射から生じるノイズを防ぐことができ、再生音像の頭外定位を容易にすることができる。

【0092】また、本発明によれば、音響信号を再生する音響再生手段24の固有の特性を補正する特性の一部若しくは全体が、第1の記憶手段6、8、10、12のインパルスレスポンスに畳み込まれているので、音響再生手段24の固有の特性を補正する手段を他に設けなくともよく、効率よく信号処理をすることができる。

【0093】また、本発明によれば、音響信号を再生する音響再生手段24固有の特性を補正する特性の一部もしくは全体が、アナログフィルタにより構成されているので、簡単な構成で効率よく信号処理をすることができる。

【0094】また、本発明によれば、本体部1により信号処理を行った状態と本体部1による信号処理を行わないでバイパスされた状態とを切り替えられることおよび切り替えスイッチ59を設けたので、信号処理とバイパスとを任意に切り替えることができる。

【0095】また、本発明によれば、本体部1により信号処理を行う際に、付加する残響の程度を独立に切り替えられるようにしたこと、および切り替えるためのスイッチ254が設けられているので、再生する音響信号に残響の程度を任意に変えて信号処理をすることができる。

【0096】また、本発明によれば、信号処理を行う際に、聴取者23の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された23聴取者の両耳23L、23Rに至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることにより、再現される音場を変化させられるようにしたこと、および切り替えるためのスイッチ254を有しているので、再生音を聞きながら任意の音場に切り替えることができる。

【0097】また、本発明によれば、本体部1により上記信号処理を行う際に、聴取者23の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者23の両耳23L、23Rに至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り替えたとき、あるいは本体部1により信号処理を行った状態または信号処理を行わない状態における再生状態を切り替えたとき、それらの内容を示す表示器61を有しているため、音場、残響の切り替えおよび、バイパスを容易に判別することができる。

【0098】また、本発明によれば、本体部1により信号処理を行った状態と本体部1により信号処理を行わないでバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチ59をバイパス状態にセットしたとき、聴取者23の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者23の両耳23L、23Rに至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り替えたときにそれらの内容を示す表示器60、61が、消灯あるいは及び暗状態になるので、バイパス状態、音場および残響の切り替え状態を容易に判別することができる。

【0099】また、本発明によれば、2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系272、280で供給されるので、コードを接続することなく再生音をきくことができる。

【0100】また、本発明によれば、2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレ

ス伝送系 272、280 で供給されるとき、ワイアレス伝送有効エリア内で表示器 62 が点灯するので、ワイアレス伝送の有効状態を判別することができる。

【0101】また、本発明によれば、入力される 2 チャンネルのアナログ音響信号のレベルに対応し、入力レベルの切り替えを可能とするスイッチ 63、あるいは及びボリュームを設けたので、入力信号のレベルを任意のレベルに切り替えて信号処理をすることができる。

【0102】また、本発明によれば、本体部 1 により信号処理を行う際に、聴取者 23 の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者 23 の両耳 23L、23R に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替える際に、付加する残響の程度を同時に変化させるので、操作性が向上し、より効果的な信号処理を施すことができる。

【0103】また、本発明によれば、入力される 2 チャンネルのアナログ音響信号の入力レベルの切り替えおよびワイアレス入力の切り替えが一つのスイッチ 63 で切り替え可能としたこと、及びその切り替えスイッチ 63 を設けたので、操作性が向上し、より効果的な信号処理を施すことができる。

【0104】また、本発明によれば、信号処理を行う本体部 1 に、音響再生手段 24 の収納保持部 64 を設けたので、本体部 1 が音響再生手段 24 の収納保持部 64 を兼用することができる。

【0105】また、本発明によれば、角度検出手段 28、38 に振動ジャイロ 71 を設け、振動ジャイロ 71 からの出力を増幅する少なくとも 2 個以上のゲインの異なる増幅器 73 と、増幅器 73 により増幅された信号をデジタル信号に変換する A/D 変換器 75 と、増幅器 73 および A/D 変換器 75 を制御して回転角度を計算する制御回路 77 とを具備し、振動ジャイロ 71 の出力を少なくとも 2 個以上のゲインの異なる増幅器 73 に各々入力し、その出力を各々符号化レベルの異なる A/D 変換器 75 を介して符号化した後に制御回路 77 に取り込み、このデータ値より回転角度演算に用いる A/D 変換器 75 を選択するようにした回転角度検出部を備えているので、最適なゲインの増幅器 73 および符号化レベルの A/D 変換器 75 を選択することができる。

【0106】また、本発明によれば、予め測定された仮想音源から測定点までのインパルスレスポンスを有限タップ長の FIR フィルタ 312 で構成し、デジタル化された音声入力信号に対してこのインパルス応答を畳み込んで信号処理する場合において、該入力信号を 2 系統に分け一系統はそのまま該 FIR フィルタ 312 に入力し、他の一系統は減衰 310 をさせた後に遅延器 311 に入力し遅延器 311 からは 1 サンプル以上の 1 つあるいは及び複数の時間を遅らせた後にこれらの信号を遅延器 311 から取り出し、FIR フィルタ 312 のタップ途中に設けた加算点において加算するので、FIR フ

ィルタ 312 にはまず遅延されていない信号が入力されそのインパルス応答がおおよそ完了する時点に遅延された信号が再び FIR フィルタ 312 に入力される。これにより見かけの FIR フィルタ 312 による応答の長さは 2 倍になりタップ長の短い FIR フィルタ 312 でも長いインパルス応答を作ることができる。

【0107】また、本発明によれば、デジタル音声入力信号を 2 系統に分け、一系統を低域通過フィルタ 313 に入力し、その出力をダウンサンプリング 314 した後に FIR フィルタ 315 に入力し、その出力をオーバーサンプリング 316 して取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタ 318 を通した後に、遅延器 319 に入力され一定時間遅延された後に該オーバーサンプリングフィルタ 316 の出力に加算 317 するので、入力音声信号周波数が低い帯域の信号はダウンサンプリングされ低いサンプリング周波数で FIR フィルタ 315 で処理される。従ってこの帯域のインパルス応答の長さを長くすることができる。例えば 1/2 のサンプリング周波数にダウンサンプリングすれば同じ構成の FIR フィルタ 315 でも構成できる応答時間は 2 倍になる。また入力音声信号の高い周波数帯域の信号は FIR フィルタ 315 を通さず低域信号を処理した前記 FIR フィルタ 315 の出力に加算されるが高域信号を例えば 10 kHz 以上の帯域に設定することにより聴感上の違和感は軽減される。これにより FIR フィルタ 315 による応答時間を長くできタップ長の短い FIR フィルタ 315 でも長いインパルス応答を作ることができる。

【0108】また、本発明によれば、デジタル音声入力信号を 2 系統に分け、一系統を低域通過フィルタ 313 に入力し、その出力をダウンサンプリング 314 した後に FIR フィルタ 315 に入力し、その出力をオーバーサンプリング 316 して取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタ 318 を通した後に、遅延器 319 に入力され一定時間遅延された後に該オーバーサンプリングフィルタ 316 の出力に加算 317 するので、高域信号は一定時間遅延させた後に加算される。従って楽音等の入力音声信号中にある発音源の低域信号成分が出力された後同じ発音源の高域信号成分が出力されることになり先行音効果により高域に FIR フィルタ 315 を通さないことによる音像定位上の違和感が改善される。

【0109】また、本発明によれば、デジタル音声入力信号を 2 系統に分け、一系統を低域通過フィルタ 313 に入力し、その出力をダウンサンプリング 314 した後に FIR フィルタ 315 に入力し、その出力をオーバーサンプリング 316 して取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタ 318 を通した後に、必要とされる周波数特性を付与 320 された後に該オーバーサンプリングフィルタ 316 の出力に加算 317 するので、必要とされる周波数特性を周波数特性付加回路 32

0により付与して目的とする周波数応答の通過帯域部と予め近似した特性に構成される。従って最終的に低域信号と加算されて出力される信号の周波数応答は再現目標となる周波数特性と近似した特性になる。

【0110】また、本発明によれば、角度検出手段321に振動ジャイロ71を設け、頭部運動を検出する振動ジャイロ71の出力をデジタル信号に変換するA/D変換器325と、A/D変換器325を制御して正面方向からの回転角度を計算する制御回路326とを具備し、この回転角度を計算する場合において、制御回路326に取り込まれたデジタル信号から直流成分を検出するデジタル・フィルタによるLPF324と該デジタルLPF324出力に応じて制御回路326外に出力するパルス幅変調329出力信号と該パルス幅変調329出力信号を平滑し、その結果を前記増幅器に負帰還する手段327とを設け、制御回路326に取り込むデータの直流成分オフセットを取り除くようにした回転角度検出部を備えたので、直流成分オフセットを取り除いて回転角度を計算することができる。

【0111】また、本発明によれば、信号源2からの各チャンネルの音響信号をA/D変換器3でデジタル信号に変換し、第1の記憶手段6、8、10、12に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正した後に、加算して両耳への2チャンネルの信号に対し角度検出手段28、38からの角度に対応した到達時間、及び音圧レベルを表す制御信号に基づいて、音響信号を聴取者23の頭部運動に対応させてリアルタイムで信号処理して、音響再生手段24により再生するので、2チャンネルの信号に補正を施せばよく簡単な構成で補正することができる。

【0112】また、本発明によれば、角度検出手段28、38に振動ジャイロ71を設け、このアナログ出力を増幅し、増幅された信号をA/D変換器75でデジタル信号に変換し、回転角度を計算する制御回路77とを具備し、この演算結果に対応した信号処理を行うとき、計算された角度の変化量が一定値を越えた場合にのみ角度の値を更新する回転角度検出部を備えたので、実際の頭部回転角度と演算により求めた回転角度との間にズレが発生した場合、演算により求めた回転角度が正面方向に対して一定角度以下の偏差の場合のみ予め規定されたスピードで正面方向角度に復帰することができる。つまり、聴取者の視野に映像がある場合すなわち映像を見ると推定される場合は演算で求めた回転角度が正面方向角度(0°)に復帰するように処理するため映像位置と音像位置のズレを少なくするように作用する。逆に聴取者が明らかに映像の方向を向いてないと推定される場合すなわち演算により求めた回転角度が正面方向に対してある一定の角度以上なった場合には正面方向角度(0°)に復帰せず、復帰動作による誤差の発生を少なくできる。

【0113】また、本発明によれば、音響信号を制御手段5、7、9、11、50、51、52、53、54、56においてインパルスレスポンスに基づいて補正する場合、畳み込み積分法を用いるので、信号処理を的確に行うことができる。

【0114】また、本発明によれば、音響信号を制御手段5、7、9、11、50、51、52、53、54、56においてインパルスレスポンスに基づいて補正するのに、複数の畳み込み積分器5、7、9、11を用いる場合、個々の畳み込み積分器5、7、9、11の機能が正常か否かを判定するために、自己チェック機能を搭載したので、信号処理に先立って畳み込み積分器5、7、9、11の機能を予めチェックすることができる。

【0115】また、本発明によれば、本体部1の電源スイッチをオフにした場合でも、次回スイッチをオンにしたときには前回選んでいた種々の設定値が所定のメモリに記憶されていて、同様の内容で再生が行えるようにしたので、操作性を向上させることができる。

【0116】また、本発明によれば音響信号のみの入力信号に対しても動作する。

【0117】また、本発明によれば上記角度検出手段はリセットスイッチを有し、上記リセットスイッチをオンしたときに上記聴取者が向いている方向を基準方向に設定するためのスイッチ及び、上記信号処理を行った状態とバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、付加する残留の程度を独立に切り替えられるようにするためのスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることにより、再現される音場を変化させるためのスイッチおよび、上記ヘッドホンを接続するための信号ケーブル、上記角度検出手段の出力ケーブルおよび角度検出手段の電源ケーブルが一つのコネクタにより上記本体部と接続されたので、一つのコネクタで信号を供給できる。

【0118】

【実施例】以下本発明に係る映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例について、図1から図32に従い詳細に説明する。

【0119】本発明の実施例の映像を伴うオーディオ再生装置は、外部から供給される汎用の音響信号をヘッドホンで再生する際に、本来スピーカで再生する場合に予め定められた位置関係に置かれるべきスピーカから音が再生されるのと同等の定位感、音場感等を、映像に対応する方向に、ヘッドホンで再生しても得られるようにしたものであり、特に、リスナの個人差による耳の形状の相違や、ノイズ等を適応処理により除去するようにして補正したものである。

【0120】すなわち、本発明の実施例の映像を伴うオーディオ再生装置は、レーザーディスク等で収録された

2チャンネルの音響信号をヘッドホンで再生するシステムに用いるものである。特に予め定められた位置関係（例えば、リスナの前右、前左、中央、その他である。）に各音像を定位させる目的で各チャンネルに記録されるデジタル化された音響信号をヘッドホン等で再生する際に、リスナの頭部回転を検出してリアルタイムで補正するようにしたものである。

【0121】図1において、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の使用状態を示す。符号1は音響信号に信号処理を施すオーディオ再生装置本体である。レーザーディスク66に記録された映像を伴う2チャンネルのアナログ音響信号をプレーヤー65により再生して、音響信号は、図示しない接続コードを介してオーディオ再生装置本体1に供給される。映像信号は、プロジェクト67に供給され、スクリーン68に映像を映し出す。オーディオ再生装置本体1に供給された音響信号は、所定の信号処理を施された後にヘッドホン端子57に接続された接続コードを介してヘッドホン24に供給される。

【0122】リスナ23はヘッドホン24を頭部に装着して再生音を聴取することができる。音響信号をヘッドホン等で再生する際に、デジタル振動ジャイロ28によりリスナ23の頭部回転を検出してリアルタイムで補正するようにしている。これにより、常にスクリーン68に再生された映像の方向に再生音像を定位させることができる。この場合、オーディオ再生装置本体1の電源投入時には、再生信号にミュートイングをかけて再生音質を向上させるようにしている。

【0123】オーディオ再生装置本体1には、ジャイロ安定表示器58が設けられていて、ヘッドホン24の接続コードをヘッドホン端子57に接続したときに、デジタル信号ジャイロ28の動作が安定したことを表示するものである。バイパススイッチ59はプレーヤー65からの映像を伴う再生音響信号がオーディオ再生装置本体1による信号処理を施される状態と信号処理を施されないでバイパスされる状態とを選択するものであり、バイパス表示器60はバイパス状態が選択されたことを表示するものである。

【0124】音場、残響表示器61は、後述する音場、残響切り替えスイッチにより、音場、残響を切り替えたときに、切り替え状態を表示するものである。ワイヤレス有効エリア表示器62は、オーディオ再生装置本体1とヘッドホン24とをワイヤレスで音響信号を伝送する場合に、オーディオ再生装置本体1からヘッドホン24を離しても有効に音響信号の伝送ができる状態を示すものである。入力レベル切り替えスイッチおよびワイヤレス切り替えスイッチ63は、プレーヤー65から供給される音響信号の入力レベルを切り替えるスイッチと、ワイヤレスを切り替えるスイッチが供用になっているものである。この場合、音源から直接ワイヤレスでヘッドホ

ンに送信して、ヘッドホンで受信してもよい。ヘッドホン収納保持部64は、ヘッドホン24の形をくり抜いたもので、ヘッドホン24を入れて保持する。

【0125】上例において、バイパススイッチ59によりバイパス状態にセットされたとき、後述する音場、残響切り替えスイッチによりリスナ23の頭部の基準位置および方向に対する仮想音源位置から固定されたリスナ23の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、または付加する残響の程度を切り替えたときに、バイパス表示器60、音場、残響表示器61が消灯およびまたは暗状態とするようにしても良い。

【0126】また、上例において、後述する音場、残響切り替えスイッチによりリスナ23の頭部の基準位置および方向に対する仮想音源位置から固定されたリスナ23の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替える際に、付加する残響の程度を同時に切り替えるようにしてもよい。

【0127】図2において、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のブロック図を示す。符号2はレーザーディスク、アナログレコード、アナログ放送等の2チャンネルのアナログステレオ信号源を示す。符号3はこれらアナログ信号をデジタル信号に変換するためのA/D変換器である。

【0128】このA/D変換器3は2チャンネルのため、2個設けられる。アナログで入力された信号は一定のサンプリング周波数および量子化ビット数で表されるデジタル信号として扱われる。ここでは、2チャンネルの切り替えのみを示す。

【0129】これらのデジタル信号のうち左のデジタル信号Lは、畳み込み積分器5に供給される。ここでは、畳み込み積分器5に付属するメモリ6には、固定されたリスナ23の、頭部の基準方向に対する、仮想音源位置から両耳に至る一定のサンプリング周波数および量子化ビット数で表されるデジタル記録された一組のインパルスレスポンスが呼び出されている。デジタル信号は、畳み込み積分器5において、このメモリ6より読み出されたインパルスレスポンスとリアルタイムで畳み込み積分される。また、畳み込み積分器7およびメモリ8は右のデジタル信号Rのクロストーク成分を供給する。

【0130】上記と同様に右のデジタル信号Rは、畳み込み積分器11に供給される。ここでは、畳み込み積分器11に付属するメモリ12には、固定されたリスナ23の、頭部の基準方向に対する、仮想音源位置から両耳に至る一定のサンプリング周波数および量子化ビット数で表されるデジタル記録された一組のインパルスレスポンスが記憶されている。デジタル信号は、畳み込み積分器11において、このメモリ12より読み出されたインパルスレスポンスとリアルタイムで畳み込み積分される。また、畳み込み積分器9およびメモリ10は左の

デジタル信号Lのクロストーク成分を供給する。

【0131】また、畳み込み積分器7、メモリ8、畳み込み積分器11、メモリ12においても上述と同様にインパルスレスポンスと畳み込み積分が行なわれる。このように、畳み込み積分器5、7、9、11、メモリ6、8、10、12においてインパルスレスポンスと畳み込み積分が行なわれたデジタル信号列は、制御装置50、51、52、53により頭部回転に対応した到達時間および音圧レベルを表す制御信号により補正され、加算器15、16にそれぞれ供給される。加算器15、16で加算された2チャンネルのデジタル信号は補正回路17、18によりリスナの個人差による耳の形状の相違、ノイズ、用いる音源およびヘッドホン固有の特性等を除くように補正され、D/A変換器19、20でアナログ信号に変換され、電力増幅器21、22で増幅された後に、ヘッドホン24に供給される。

【0132】このように、この畳み込み積分された各チャンネルのデジタル信号の各々に対して、更に検出された基準方向に対する頭部運動を、一定単位角度毎あるいは一定時間毎に予め定められた角度毎に、方向を含む大きさを表すデジタルアドレス信号に変換し、このアドレス信号により予めメモリ35に記憶された制御信号を読みだし、制御装置50、51、52、53において、リアルタイムで補正し、変更するようにして、その結果を加算器15、16に供給する。

【0133】上例では、畳み込み積分器5、7、9、11、メモリ6、8、10、12においてインパルスレスポンスと畳み込み積分が行なわれたデジタル信号列を、制御装置50、51、52、53により頭部回転に対応した到達時間および音圧レベルを表す制御信号により補正した後に、加算器15、16にそれぞれ供給される例を示したが、図3に示すように構成しても良い。つまり、畳み込み積分器5、7、9、11、メモリ6、8、10、12において、基準方向に対して固定された頭部の、仮想音源位置から両耳に至る一対のデジタル記憶されたインパルスレスポンスと畳み込み積分が行なわれたデジタル信号を、加算器15、16にそれぞれ供給して、2チャンネルのデジタル信号とした後に、制御装置54、56により頭部回転に対応した到達時間および音圧レベルを表す制御信号により補正してもよい。

【0134】このようにすることにより、このインパルスレスポンスとリアルタイムで畳み込み積分されたデジタル信号列を加算器15、16に供給して2チャンネルのデジタル信号とし、加算器15、16からの2チャンネルのデジタル信号に対して、更に検出された基準方向に対する頭部運動を、一定単位角度毎あるいは予め定められた角度毎に、方向を含む大きさを表すデジタルアドレス信号に変換し、このアドレス信号により予めメモリ35に記憶された制御信号を読みだし、制御装

置54、56において、リアルタイムで補正し、変更することができる。

【0135】上例において、畳み込み積分器5、7、9、11により、音響信号をインパルスレスポンスに基づいて補正するときは畳み込み積分法を用いるようにする。また、上例において、例えば、電源投入時に、複数の畳み込み積分器5、7、9、11の機能が正常であるか否かを判定する自己チェック機能によりチェックするようにしてもよい。

【0136】また、上例において、電源スイッチをオフにしたときでも、次回スイッチをオンしたときには、前回選択していた種々の設定値が所定のメモリに記憶されていて、前回と同様の内容で再生が行われるようにしても良い。

【0137】ここで、制御装置50、51、52、53、54、56としては、可変遅延装置と可変レベル制御器、あるいは多バンドに分割されたグラフィックイコライザ等の周波数帯域毎のレベル制御器との組み合わせで構成することができる。また、メモリ35に記憶されている情報は、リスナ23の頭部が向いている方向の、頭部の基準方向に対する、仮想音源位置から両耳に至る両耳間の時間差及びレベル差等を表すインパルスレスポンスでも良い。この場合には、上述の制御装置は、IIR、あるいはFIRの可変デジタルフィルターで構成すれば良い。

【0138】このようにして制御装置により、空間情報が与えられ、補正回路17、18によりリスナの個人差による耳の形状の相違、ノイズ、用いる音源及びヘッドホンの固有の特性を補正され、かつ頭部の動きに対して変化の与えられたデジタル信号はD/A変換器19、20でアナログ信号に変換され、電力増幅器21、22で増幅された後に、ヘッドホン24に供給される。

【0139】この場合、リスナの個人差による耳の形状の相違、ノイズ、用いる音源及びヘッドホンの固有の特性を補正する補正回路17、18は、アナログ信号処理、デジタル信号処理のいずれでも良く、ワイヤレスタイプのヘッドホンの場合にはヘッドホン本体内部に設けるようにしてもよい。また、この補正回路17、18は、必ずしもヘッドホン本体に設けなくとも良く、例えば、ヘッドホンのコードに設けても良く、装置本体とヘッドホンのコードとを接続するコネクタ部以降のいずれに設けても良い。さらに、本体内部の制御装置以降に設けても良い。また、メモリ6、8、10、12に記憶されたインパルスレスポンスとともに補正特性を記憶しておいて、畳み込み積分器5、7、9、11により畳み込むようにしてもよい。また、この補正回路17、18は、補正特性の一部もしくは全部をアナログフィルターにより構成しても良い。

【0140】ここで、デジタル振動ジャイロ28はリスナ23の頭部の動きを検出するものであり、図4にお

いて、デジタル振動ジャイロ 28 の詳細な構成が示されている。図 4 は、本発明による映像を伴うオーディオ再生装置に用いる振動ジャイロ装置の一実施例の構成を示すブロック図である。振動ジャイロ装置 70 内には、振動ジャイロ 71、復調器 72、可変利得増幅器 73、可変帯域フィルタ 74、A/D 変換器 75、線形性補正回路 76、制御回路 77 が設けられている。

【0141】振動ジャイロ 71 は、角度連動が伝わると角速度のレベルに応じた電気信号の変化が生じるものである。直線運動に対しては、加速度、速度、変位を検出できる振動ピックアップが用いられる。回転運動に対しては、角加速度、角速度、角度変化を検出できるジャイロスコープ等が用いられている。

【0142】このような振動ジャイロ 71 の検出信号はそのまま振動の変化を表す場合もあるが、変調波の形で出力される場合もある。変調波の形で出力される場合には復調回路 72 によりその変化を取り出す。例えば、速度ピックアップからは振動速度に比例した電流が出力される。振動ジャイロの場合には、角速度（コリオリの力）に比例し、振幅変調された信号が出力されるので、同期検波等の復調処理が必要である。

【0143】こうして出力された検出信号は出力レベルが小さいので、後段の A/D 変換器 75 のダイナミックレンジを有効に利用できるように可変利得増幅器 73 により増幅する。可変利得増幅器 73 により増幅された検出信号はさらに帯域制限フィルタ 74 により必要とされる帯域を取り出す。

【0144】そして、これらの増幅度および帯域幅については、振動体の振動が常に一定ではなく、しかも必要とする信号の帯域も常に一定ではないことから、A/D 変換のサンプリングレート共に、外部から制御することができるよう構成されている。

【0145】これにより一層、A/D 変換器 75 のダイナミックレンジを有効に利用することができる。制御回路 77 は、外部からのデジタル制御信号を受け入れ、可変利得増幅器 73、可変帯域フィルタ 74、A/D 変換器 75 に必要な制御信号を生成して供給するものである。制御回路 77 は、振動ジャイロ装置 70 内に CPU を搭載する場合には、CPU で構成しても良い。

【0146】このように、増幅度のレベルおよび帯域幅の調整されたアナログの振動検出信号を A/D 変換器 75 によりデジタル信号に変換し、さらにその後、線形性補正回路 76 により、振動ジャイロ 71 の検出素子の非線形性を補正する。なお、この補正值は、制御回路 77 からの制御信号により外部から設定される増幅度に対応して修正される。

【0147】このような振動ジャイロ装置によれば、以下のような動作をする。振動ジャイロ 71 の至近距離において、振動の検出信号を増幅し、周波数帯域幅を制限し、デジタル化しているので、歪が少なく、S/N 比

の良い振動の検出信号の伝達が可能となり、しかも、振動ジャイロ装置 70 から離れた位置において増幅度、すなわち振動検出感度および帯域を制御することができるので、操作性が向上し、広範囲の目的に対応することができる。

【0148】また、必要な帯域の設定に合わせて、サンプリングレートも変化させることができるので、より多くの検出信号を時分割多重により伝送することができる。さらに、デジタル出力信号の特徴を生かし、伝送路の使用電線数を大幅に削減することができ、経済的で信号劣化の少ない伝送が可能となる。

【0149】また、これに加えて、デジタル信号に変換された後に、振動ジャイロ 71 の非直線性をデジタル処理により補正するので、極めて線形性の良い振動ジャイロ装置を構成することができる。

【0150】上例において、振動ジャイロ 71 の出力を 2 個以上のゲインの異なる可変利得増幅器 73 に入力し、その出力を各々符号化率の異なる A/D 変換器 75 を介して制御回路 77 に取り込み、そのデータ値に応じて回転角度計算に用いる、可変利得増幅器および A/D 変換器を選択するようにしても良い。

【0151】また、上例において、制御回路により算出された正面からの回転角度が複数の基準角度に対して一定角度以下の偏差であるとき、予め規定されたスピードで最も近い基準角度に復帰し、上記角度より大きい角度偏差のときには、復帰しないように制御しても良い。

【0152】また、上例において、積分回路において計算された角度の変化量が一定値を超えたときにのみ、上記角度の値を更新するように制御しても良い。

【0153】図 5 に、振動ジャイロ 71 の動作を示す詳細な回路を示す。図 5 において、正方形断面の振動用四角柱 81 は種々の振動体から構成される。この振動用四角柱 81 の対向する 2 面には、検出用素子 82 および 83、駆動用素子 84 および 85 が取り付けられている。この検出用素子 82 および 83、駆動用素子 84 および 85 はそれぞれ磁歪素子により電磁的に検出、または駆動するものであるが、圧電素子により構成しても良い。振動用四角柱 81 の振動を検出するものであれば、どのような検出素子を用いても良い。

【0154】駆動用素子 84 および 85 には駆動用信号源 86 が接続され、交番信号を供給するように構成されている。検出用素子 82 および 83 の出力は、差動増幅器 87 に供給される。この差動増幅器 87 の差動出力と駆動用信号源 86 の出力とが乗算器または位相検波器 88 に供給され、乗算または位相検波される。乗算器または位相検波器 88 の出力は、帯域制限フィルタ 89 に供給されて搬送波成分が除去された後に、A/D 変換器および符号ビット化器 80 に供給され、その符号により、右または左の回転を検出する。

【0155】このように構成された振動ジャイロは、図

5に示すように、以下のような動作をする。まず、駆動用素子84および85に振動用四角柱81の固有振動周波数の交番信号を印加すると、振動用四角柱81は図示の振動波形に基づいて強制振動される。この振動は一定のモードで共振を発生させるものである。

【0156】この場合、外力が加わらない状態では、検出用素子82および83の出力はされないが、振動用四角柱81に対して軸方向に角速度 $\omega$ の回転力が加わると、コリオリの力により、搬送波としての強制振動用の交番信号が振幅変調され、図5に示すような検出信号となって検出される。この場合の振幅の大きさは、軸に及ぼされる回転の角速度 $\omega$ に比例し、回転方向は駆動用信号に対する検出信号の位相ずれ方向に対応する。

【0157】従って、振幅変調された検出信号と、駆動用信号との積を取り、その信号を低域フィルタとしての帯域制限フィルタ89で搬送波成分を除去し、検出信号とすることが行われている。

【0158】ここで、乗算器または位相検波器88において積を取るための演算エラーまたは帯域制限フィルタ89を通過することによる時間遅れが生じるので、図4Aに示すような振幅変調された検出信号、駆動用信号のN(N=1, 2, 3...)倍および1/N倍をサンプリング周波数とし、振幅変調信号の波高値をサンプル点とするA/D変換器、および振幅変調信号の波高値をサンプル点とし、かつ基準搬送波と振幅変調信号との同期検波出力の符号を図5に示すように符号ビット化したA/D変換器および符号ビット化回路80を設ける。また、サンプル周波数に対応した帯域制限フィルタ89をその前段に設ける。

【0159】これにより、振幅変調された検出信号のピーク値をそのまま量子化データとし、かつ、同期検波出力の極性を符号ビットとするデジタル信号に変換するので、外来ノイズの影響を受け難く、また伝送信号の劣化が少なくなる。

【0160】上例によれば、振動を検出したアナログ出力信号を検出素子の至近においてデジタル信号に変換するので、外来ノイズの影響を受け難く、また伝送信号の劣化を少なくすることができる。また、振動ジャイロ装置の電源をオフした状態において、振動ジャイロの動作の安定のために周辺回路を通電状態としておくのがよい。また、振動ジャイロは、頭部の水平回転角を検出できるように設けるのがよい。

【0161】また、上例によれば、振動ジャイロ装置内に、検出素子の非直線性を補正するための線形性補正回路や、振動検出次元を変換するための次元変換器を内蔵させるので、検出素子の非直線性を補正し、振動の次元を高精度に変換して出力することができる。

【0162】また、上例によれば、太くて重いケーブルは必要なく、光ケーブル等の細くて軽量のケーブルを用いることができる。

【0163】また、上例によれば、複数の振動ジャイロ装置を用いる場合でも、時分割多重伝送方式により、多数本の伝送線路を必要とせず、移動体の振動検出に適した構成にすることができる。

【0164】また、上例によれば、検出した振動をワイヤレス化して、デジタル信号で伝送する場合にも、外乱の影響を受け難くすることができる。

【0165】また、上例によれば、双方向通信とすることにより、遠隔地からも容易に設定を変更することができる。

【0166】まず、基準方向に対するリスナ23の頭部運動を、一定単位角度毎にあるいは一定時間毎に、予め定められた角度毎に離散的情報として取り出す例として、頭部中央位置にデジタル振動ジャイロ28が、その入力軸が垂直となるように設けられていると共に、その入力軸に、振動ジャイロが設けられている。従って、デジタル振動ジャイロ28からは、基準方向に対して、リスナ23の方向を含む頭の動きを示す出力が取り出される。このデジタル振動ジャイロ28はヘッドホン24のヘッドバンド27に取り付けたが、ヘッドバンド27から独立した取り付け装置上に設けても良い。

【0167】そして、図2において、このデジタル振動ジャイロ28の出力がデジタル積分器41に供給され、デジタル積分器41で積分計算される。

【0168】その積分された角度を表すリスナ23の頭の向きと大きさを表すデジタルアドレス信号は、アドレス制御回路34を通じてメモリ35にアドレス信号として供給される。

【0169】そしてメモリ6、8、10、12内のテーブルの該当するアドレスから、予め、メモリ6、8、10、12に記録されているリスナ23の頭部の基準方向に対する仮想音源位置から固定されたリスナ23の両耳に至るデジタル記録されたインパルスレスポンスが読み出され、同時に畳み込み積分器5、7、9、11において、各チャンネルのデジタル化された音響信号とこのインパルスレスポンスとの畳み込み積分が行われ、さらに、メモリ35に記憶された頭部の基準位置および方向に対する仮想音源位置から頭部の動きに対応した両耳に至る音響信号の到達時間および音圧レベルを表す制御信号により制御装置50、51、52、53で、現在、リスナ23の頭部が向いている方向の補正がリアルタイムで行われる。

【0170】一方、符号38はアナログ振動ジャイロを示すものであり、その詳細な構成は図4において示した振動ジャイロ装置70からA/D変換器75を取り除いたものであり、これによりアナログ出力を出力するものである。

【0171】図2において、アナログ角度検出器38のアナログ出力は増幅器31で増幅された後に、アナログ積分器32により積分してからA/D変換器33に加え

35

られ、このデジタル出力は切替器44を介してアドレス制御回路34に供給される。アドレス制御回路34では基準方向に対するリスナ23の頭部運動を一定角度あるいは一定時間毎に予め定められた角度毎の方向を含む大きさを表すデジタルアドレス信号を生成し、メモリ35にアドレス信号として供給される。また、増幅器31の出力をA/D変換器40を介してデジタル積分器41に供給してもよい。

【0172】そして、図2においては、メモリ35内のテーブルの該当するアドレスから、予めメモリ35に記録されているリスナ23の頭部の基準方向に対する仮想音源位置からリスナ23の両耳に至るデジタル記録された頭部の動きに対応した両耳に至る音響信号の到達時間および音圧レベルを表す制御信号が読みだされ、メモリ6、8、10、12、畳み込み積分器5、7、9、11によりインパルスレスポンスが畳み込み積分された各チャンネルのデジタル化された音響信号と、制御装置50、51、52、53において、現在、リスナ23の頭部が向いている方向の補正がリアルタイムで行なわれる。

\* 20

$$h_{LL}(t, \theta) = 1 / (2\pi) \int_{-\infty}^{\infty} H_{LL}(\omega, \theta) \cdot \exp(j\omega t) d\omega$$

【0176】

【数2】

$$h_{LR}(t, \theta) = 1 / (2\pi) \int_{-\infty}^{\infty} H_{LR}(\omega, \theta) \cdot \exp(j\omega t) d\omega$$

【0177】

【数3】

$$h_{RL}(t, \theta) = 1 / (2\pi) \int_{-\infty}^{\infty} H_{RL}(\omega, \theta) \cdot \exp(j\omega t) d\omega$$

【0178】

【数4】

$$h_{RR}(t, \theta) = 1 / (2\pi) \int_{-\infty}^{\infty} H_{RR}(\omega, \theta) \cdot \exp(j\omega t) d\omega$$

を考えると、メモリ6、8、10、12にはこれらを表すインパルスレスポンスがデジタル記録されている。

【0179】ここで、 $h_{mn}(t)$ はmスピーカ位置から、n耳に至るインパルスレスポンスであり、 $H_{mn}(\omega)$ はmスピーカ位置から、nに至る伝達関数であり、 $\omega$ は角周波数 $2\pi f$ であり、 $f$ は周波数である。

【0180】一方、図8に、メモリ35内のテーブルの制御信号の制御信号のデータの一例を示す。この制御信号のデータは、図2および図3に示した制御装置に供給されるものである。すなわち、メモリ35に記憶された制御信号のテーブルには、両耳間の時間差： $\Delta T_{IJ}(\theta)$ 及び両耳間のレベル差： $\Delta L_{IJ}(\theta)$ が記録された（ただし、 $I, J = LL, LR, RL, RR, \dots$ ）。これらの制御信号は上述した制御装置50～54、56に供給される。図9は、遅延時間および音圧レベルを示す制御データの例である。

【0181】これらの制御装置50～54、56は可変遅延装置と可変レベル制御器、あるいは多バンドに分割

36

\*【0173】また、図3においては、メモリ35内のテーブルの該当するアドレスから、予めメモリ35に記録されているリスナ23の頭部の基準方向に対する仮想音源位置からリスナ23の両耳に至るデジタル記録された両耳間の到達時間及び音圧レベルを表す制御信号が読みだされ、畳み込み積分器5、7、9、11および付属するメモリ6、8、10、12によりインパルスレスポンスとの畳み込み積分がおこなわれ、加算器15、16からの2チャンネルのデジタル化された音響信号と、制御装置54、56において、現在、リスナ23の頭部が向いている方向の補正がリアルタイムで行なわれる。

【0174】今、図6にメモリ6、8、10、12内のテーブルデータを示す。すなわち図7に示すように、リスナ23の前方に左前方及び右前方のスピーカ45L、45Rが配置されている場合、この左および右のスピーカ45L、45Rの設置位置から、リスナ23の両耳に至るインパルスレスポンスとして

【0175】

【数1】

されたグラフィックイコライザ等の周波数帯域毎のレベル制御器との組み合わせで構成することができる。また、メモリ35に記憶されている情報は、リスナ23の頭部が向いている方向の、頭部の基準方向に対する、仮想音源位置から両耳に至る両耳間の時間差及びレベル差等または遅延時間および音圧レベルを表すインパルスレスポンスでも良い。メモリ35に記憶される内容は、制御装置50～54、56に対応したデータ構造を有している。この場合には、上述の制御装置は、IIR、あるいはFIRの可変デジタルフィルタで構成すれば良い。

【0182】この場合の両耳間の時間差及び両耳間のレベル差を表す制御信号を測定する音源としてはスピーカを用いてもよい。またリスナ23の各耳の收音位置に関しては、外耳道入り口から鼓膜位置までの間の何れの位置でもよい。

【0183】ただし、この位置は、後で述べる、用いるヘッドホンの固有の特性等を打ち消すための補正特性を求める位置と等しいことが要求される。



【0184】このようなインパルスレスポンスを考えたとき、角度： $\theta$ を単位角度毎に、例えば $2^\circ$ ずつ変化させたときのデジタル記録したインパルスレスポンスがメモリ35のテーブルの1番地毎に書き込まれている。この角度は、リスナ23が頭部を回転させたときに、左右両耳で頭部の回転した角度を識別できる角度毎にする。

【0185】またこのテーブルは、メモリ35に対して例えば3組設けられると共に、その組毎に、リスナ23の頭部および耳介の形状、また用いるヘッドホンの特性等に対応してデータの値が異なるようになされている。そして、その3組のテーブルのうちの1つが、アドレス制御回路34の切替器36の切り替えに従って選択される。

【0186】なお図2および図3において、符号37はセンターリセットスイッチであり、これをオンしたとき、デジタル積分器41の出力は“オール0”にリセットされ、このときメモリ35のテーブルは $\theta=0$ のアドレスが選択される。つまり、このセンターリセットスイッチ37がオンされると、リスナ23が現在向いている方向が音源の正面方向とされる。

【0187】図10に、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のスピーカ配置のシミュレーションを示す。この例においては、映像信号再生手段としてテレビモニタ92を用いた例を示す。この場合、オーディオ再生装置本体1はテレビモニタ92に内蔵される構成とする。リスナ23がヘッドホン24を頭部に装着すると、頭部の回転角度をデジタル振動ジャイロ28が検出し、この検出角度に対応して、テレビモニタ92に映し出される映像の方向に音像を定位させる。このとき、映像に応じて、あたかも、リスナ23の周囲のうち、前方方向A、リスナ23の両耳23L、23Rを結ぶ直線上B、後方方向Cにスピーカが配置されたように音響信号を再生することができる。

【0188】また、ヘッドホン24に設けられたリセットスイッチ90をリスナ23が自ら押すことにより、リスナ23が現在向いている方向またはテレビモニタ92の方向を正面方向としてリセットをかけることができる。これにより、デジタル振動ジャイロ28は、リセットされた正面方向からの回転角度を検出する。リセットスイッチ90を、リスナ23が自ら押す代わりに、ヘッドホン24の内側にリセットスイッチ91を設け、リスナ23がヘッドホン24を頭部に装着すると自動的にリセットがかかるようにしても良い。

【0189】ここで、補正回路17、18に替えて、適応処理フィルタを設けても良い。適応処理フィルタ17、18は、インパルスレスポンスまたは制御信号の測定に用いた音源固有の補正特性および、リスナの個人差による耳の形状の相違、ノイズ、用いたヘッドホン特有の補正特性のいずれか一つまたは複数の組み合わせ、またはすべてを有するものである。従って、これらの補正

を含むデジタル信号処理を一度で実行するので、リアルタイムで信号処理をすることができる。

【0190】図11から図15にこの発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンの例およびマイクの取付位置を示す。図11にこの発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホン全体を示す。図11においては、ヘッドホン24のヘッドバンド27にデジタル振動ジャイロ28およびヘッドホンユニット93、94が設けられている。そして、ヘッドバンド27のヘッドホンユニット93、94の取り付け位置に近い部分であって、その内側には、支柱95、97から支持体96、98が突出するように設けられている。このようにすることにより、ヘッドホンユニット93、94がリスナ23の耳23L、23Rから所定距離だけ離れた状態でリスナ23に装着されるようになる。このとき、ヘッドホンユニット93、94にはリスナ23の耳23L、23Rに向けて、マイク99a、99bが設けられていて、再生特性を測定できるようになっている。

【0191】上例によれば、音響再生手段としてのヘッドホン24の頭部装着体としてのヘッドバンド27に設けられた支持部材としての支柱95、97、支持体96、98により発音部としてのヘッドホンユニット93、94がリスナ23の耳23a、23bを押圧しないようにして、ヘッドホンユニット93、94の発音特性を音響信号の收音特性に近づけるようにしたので、外耳道入り口から外側への放射インピーダンスが無装着の場合に近くなり、再生音像の頭外定位を容易にし、装着感を向上させることができる。上例では、振動ジャイロ28をヘッドバンド27に設ける例を示したが、左右のヘッドホンユニット93、94のいずれか一方に設けてもよい。

【0192】また、図12にこの発明のオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホン全体を示す。図12においては、ヘッドホン24のヘッドバンド27にデジタル振動ジャイロ28およびヘッドホンユニット103、104が設けられている。そして、ヘッドホンユニット103、104の内側には、支柱105、107から接触部106、108が突出するように設けられている。このようにすることにより、ヘッドホンユニット103、104がリスナ23の耳23L、23Rから所定距離だけ離れた状態でリスナ23に装着されるようになる。このとき、ヘッドホンユニット93、94にはリスナ23の耳23L、23Rに向けて、マイク99a、99bが設けられていて、再生特性を測定できるようになっている。

【0193】上例によれば、ヘッドホン24の頭部装着体としてのヘッドバンド27に設けられた支持部材としての支柱105、107、接触部106、108により発音部としてのヘッドホンユニット103、104がリ

スナ 23 の耳を押圧しないようにして、ヘッドホンユニット 103、104 の発音特性を音響信号の収音特性に近づけるようにしたので、外耳道入り口から外側への放射インピーダンスが無装着の場合に近くなり、再生音像の頭外定位を容易にし、装着感を向上させることができる。上例では、振動ジャイロ 28 をヘッドバンド 27 に設ける例を示したが、左右のヘッドホンユニット 103、104 のいずれか一方に設けてもよい。

【0194】この場合、マイクの具体的な取付位置は、図 13～図 15 に示すようになっている。まず、図 13 においては、ヘッドバンド 27 の端部に設けられたヘッドホンユニット 111 に、フレキシブルアーム 113 を介してマイク 112 がリスナ 23 の右耳 23R の耳孔に対向するようにフレキシブルに設けたものである。

【0195】上例によれば、ヘッドホン 24 のリスナ 23 の耳に対向して設けられたマイク 99a、99b、109a、109b、112、123、132 は、可撓性支持部材としてのフレキシブルアーム 113 によりリスナ 23 の耳孔に対向するようにしたプローブマイクであるので、プローブマイクを微調整移動してリスナ 23 の耳孔に入る反射波等のノイズを実計測で確実に測定することができ、これにより適応処理フィルタにおいて逆特性の補正をすることができる。

【0196】図 14 においては、ヘッドバンド 27 の端部に設けられたヘッドホンユニット 121 に、アーム 122、124 を介してマイク 123 がリスナ 23 の右耳 23R の耳孔に対向するように固定して設けたものである。

【0197】上例によれば、ヘッドホン 24 にリスナ 23 の耳に対向して設けられたマイク 99a、99b、109a、109b、112、123、132 は、支持部材としてのアーム 122、124 によりリスナ 23 の耳孔に対向するようにした固定マイクであるので、リスナ 23 の耳孔に入る反射波等のノイズを実計測で確実に測定することができ、これにより適応処理フィルタにおいて逆特性の補正をすることができる。

【0198】図 15 においては、ヘッドバンド 27 の端部に設けられた空洞筒状のヘッドホンユニット 131 に、空洞内部に先端が突出するようにマイク 132 が設けられ、リスナ 23 の右耳 23R の耳孔に空洞筒状のヘッドホンユニット 131 の先端部に対向するように固定して設けたものである。

【0199】上例によれば、適応処理フィルタ 17、18 は、ヘッドホン 24 のリスナ 23 の耳に対向して設けられたマイク 99a、99b、109a、109b、112、123、132 により音響信号のノイズ特性を測定し、ノイズ特性の逆特性を生成し、メモリ 6、8、10、12、畳み込み積分器 5、7、9、11、制御装置 50、51、52、53、54、56 により補正された各チャンネルの音響信号をノイズ特性の逆特性により補

正するようにしたので、リスナ 23 の個人差による耳の形状の相違によるノイズに対しても、ノイズを除去し、特性を平滑化して同一の条件で再生することができる。

【0200】この適応処理フィルタ 17、18 は、プログラマブルなデジタルフィルタとしての適応処理 FIR フィルタを用いると良い。この場合、まずヘッドホンユニットにリスナ 23 の耳 3L、23R の耳孔に対向するように設けられたマイクの収音により、再生特性を求める。次に、この再生特性を平滑化するような逆特性を生成する。そして、この逆特性を設定した適応処理 FIR フィルタを通すことにより、リスナ 23 の個人差による耳の形状の相違、ノイズ、用いる音源およびヘッドホンの特性等を除去するものである。

【0201】上例によれば、適応処理フィルタ 17、18 は、適応処理 FIR フィルタ 143、154 を用いるので、プログラムにより所望の条件でデジタルフィルタを構成し、音響信号をデジタル信号処理することができる。

【0202】このようにして、ヘッドホン 24 に供給されるオーディオ信号 L、R は、リスナ 23 の頭の向きに対応した頭部の基準方向に対する仮想音源位置から両耳に至るデジタル記録されたインパルスレスポンスまたは両耳間の到達時間及び音圧レベルを表す制御信号との補正が行なわれるので、複数のスピーカが仮想音源位置に置かれてスピーカで再生しているような音場感を得ることができる。

【0203】更にメモリ 35 のテーブルにデジタル記録された両耳間の到達時間及び両耳間の音圧レベルを表す制御信号が取りだされ、このデータが畳み込み積分器 5、7、9、11 およびメモリ 6、8、10、12 により予めインパルスレスポンスが畳み込まれたデジタル信号に対して、制御装置 50、51、52、53 で補正するように、純電子的に供給されるので、リスナ 23 の頭の向きに対するオーディオ信号の特性の変化に遅れを生じることがなく、不自然さを生じることはない。

【0204】なおこの時、残響回路 13、14 による残響信号もヘッドホン 24 に供給されるので、リスニングルームやコンサートホールにおける広がり感が付加され、優れたステレオ音場感を得ることができる。

【0205】上例によれば、角度検出手段としてのデジタル振動ジャイロおよびアナログ振動ジャイロ 28、38 からの角度に対応した信号に基づいて、アドレス信号変換手段としてのアドレス制御回路 34 のアドレス信号により第 2 の記憶手段としてのメモリ 35 のアドレスを指定し、メモリ 35 に記録された制御信号を読み出し、畳み込み積分器 5、7、9、11 およびメモリ 6、8、10、12 により予めインパルスレスポンスが畳み込まれたデジタル信号に対して、制御装置 50、51、52、53、54、56 において制御信号により補正し、音響信号を一人または複数のリスナ 23 の頭部運

動に対してリアルタイムで補正し、適応処理フィルタ17、18においてメモリ6、8、10、12、畳み込み積分器5、7、9、11、制御装置50、51、52、53、54、56により補正された各チャンネルの音響信号に対して外来ノイズをキャンセルして、音響再生手段としてのヘッドホン24により音響信号を再生することができる。

【0206】図16および図17において、適応処理フィルタを使用して逆特性を求める際のブロック図を示す。図16に、間接実行型の適応処理FIRフィルタを用いたブロック図を示す。図16において、入力端子140に入力信号を供給する。この入力信号を一方では、遅延回路141に供給し、他方では、被測定装置146に供給する。被測定装置146内では、未知システム144を経た信号とデジタル的に発生される2進の疑似不規則信号であるM系列信号からなるノイズとを加算器145で加算し、適応処理FIRフィルタ143に供給する。

【0207】ここで、遅延回路141の出力信号と適応処理FIRフィルタ143の出力信号のマイナス分とを加算器142で加算する。この加算器142の出力信号を適応処理FIRフィルタ143に供給する。これにより、適応処理FIRフィルタ143は、加算器142の出力信号がゼロに収束するようにして、未知システム144の逆特性を求める。そして、この収束後のフィルタ係数を使用して、固定の適応処理FIRフィルタ143により、特性を平滑化する。

【0208】この場合、入力端子140に供給される入力信号は、図2および図8において、2チャンネルアナログ信号源2から供給される音響信号でも良いが、収束を早めるために、デジタル的に発生させる2進の疑似不規則信号であるM系列信号からなるノイズを用いても良い。また、未知システム144は、図2および図3に示すオーディオ再生装置において、入力がヘッドホン24の発音体25、26あるいは93、94、103、104、111、121、131に加えられ、出力は図11~図15において示したマイク99a、99b、109a、109b、112、123、132により収音された音響信号である。

【0209】このようにして、図11~図15において示すマイク99a、99b、109a、109b、112、123、132を用いて、ヘッドホン特性の逆特性を求め、そのインパルス応答より得られた係数を用いて、適応処理FIRフィルタ143により再生される音響信号の周波数特性を平滑化するのである。

【0210】上例によれば、適応処理フィルタ17、18は、特性の測定をした後に逆特性により処理を実行する間接実行型であるので、特性の測定に基づいて逆特性を生成して外来ノイズをキャンセルすることができる。

【0211】図17に、直接実行型の適応処理FIRフ

ィルタを用いたブロック図を示す。図17において、入力端子150に入力信号あるいは測定用ノイズを入力信号として供給する。入力信号および付加ノイズは、遅延回路151、153に供給される。遅延回路153の出力信号は、適応処理FIRフィルタ154に供給される。

【0212】ここで、遅延回路151の出力信号と、適応処理FIRフィルタ154の出力から未知システム152を通過した信号のマイナス分とを加算器155で加算する。このとき、未知システム152に混入する外来ノイズが入力信号と無相関であれば、適応処理FIRフィルタ154から未知システム152を通過した出力信号を入力端子150に供給される入力信号に近づけることにより、音響再生手段からマイクロホンまでの特性は補正され、かつ出力端子156に信号のみが出力される。従って、未知システム152に混入する外来ノイズを除去することができる。

【0213】上例によれば、適応処理フィルタ17、18は、特性の測定と逆特性による処理の実行を順次進行させる直接実行型であるので、特性の測定と逆特性を生成を順次進行しながら外来ノイズをキャンセルすることができる。

【0214】図18にこの発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の発音部としてのヘッドホンユニットを前後方向に移動可能とした例を示す。図18Aは、リスナ23の耳23a、23bを結ぶ直線に対して、ヘッドホンユニット170の固定部としてのバッフル板171および振動部としての発音部の振動板172の面のなす角度が、直角ではなく、前方に傾斜した例を示す。

【0215】このようにすることにより、いったん振動板172から出た音波が、耳23aの耳介部分に反射し、さらにバッフル板171および振動板172に反射するという無用な反射の影響が少なくなる。さらに、前方からの外界音が入りやすくなる。この場合、映像を前方に定位させることが容易になる。

【0216】図18Bは、リスナ23の耳23a、23bを結ぶ直線に対して、ヘッドホンユニット170の固定部としてのバッフル板171および振動部としての発音部の振動板172の面のなす角度が、直角ではなく、後方に傾斜した例を示す。このようにすることにより、映像を前方に定位させることが特に有効になることがわかる。また、いったん振動板172から出た音波が、耳23aの耳介部分に反射し、さらにバッフル板171および振動板172に反射するという無用な反射の影響が少なくなる。さらに、後方からの外界音が入りやすくなる。

【0217】図18Cは、リスナ23の耳23a、23bを結ぶ直線に対して、ヘッドホンユニット170の固定部としてのバッフル板171および振動部としての発音部の振動板172の面のなす角度が、零度になるよう

にした例を示す。このようにすることにより、いったん振動板172から出た音波が、耳23aの耳介部分に反射し、さらにバッフル板171および振動板172に反射するという無用な反射の影響が完全になくなる。さらに、後方からの外界音が入りやすくなる。

【0218】上例によれば、発音部としてのヘッドホンユニット170は、リスナ23の左右の両耳23a、23bに対向するように配置され、かつヘッドホンユニット170のリスナ23の左右の両耳23a、23bに対向する面が、リスナ23の左右の両耳23a、23bの中心を結ぶ直線に対して直角にならないように前方または後方に所定角度傾斜して設けられたので、ヘッドホンユニット170の振動板122からの音波とリスナ23の耳23aおよび顔面側部との反射が減少し、かつ傾斜した方向からの到来音波を強調することができ、特に前方に傾けた場合には、音像を前方に定位させることができ、また後方に傾けた場合には、耳介部との反射が少なくなるため、補正が容易になり、外界前方の收音をすることができる。

【0219】図19にこの発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の発音部としてのヘッドホンユニットを上下方向に移動可能とした例を示す。図19Aは、リスナ23の耳23a、23bを結ぶ直線に対して、ヘッドホンユニット180の固定部としてのバッフル板181および振動部としての発音部の振動板182の面のなす角度が、直角ではなく、斜め下方に傾斜した例を示す。

【0220】図19Bは、リスナ23の耳23a、23bを結ぶ直線に対して、ヘッドホンユニット180の固定部としてのバッフル板181および振動部としての発音部の振動板182の面のなす角度が、零度であり、下方に傾斜した例を示す。図19Cは、リスナ23の耳23a、23bを結ぶ直線に対して、ヘッドホンユニット180の固定部としてのバッフル板181および振動部としての発音部の振動板182の面のなす角度が、直角ではなく、斜め上方に傾斜した例を示す。

【0221】図19Dは、リスナ23の耳23a、23bを結ぶ直線に対して、ヘッドホンユニット180の固定部としてのバッフル板181および振動部としての発音部の振動板182の面のなす角度が、零度であり、上方に傾斜した例を示す。

【0222】上例によれば、発音部としてのヘッドホンユニット180は、リスナ23の左右の両耳23a、23bに対向するように配置され、かつバッフル板181および振動板182のリスナ23の左右の両耳23a、23bに対向する面が、リスナ23の左右の両耳23a、23bの中心を結ぶ直線に対して直角にならないように上方または下方に所定角度傾斜して設けられたので、振動板182からの音波とリスナ23の耳23bおよび顔面側部との反射が減少し、かつ傾斜した方向から

の到来音波を強調することができる。

【0223】図20にこの発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の発音部としてのヘッドホンユニットを任意の角度に調整可能とした例を示す。ここで、ヘッドホン190のヘッドバンド191に対して、ヘッドホンユニット192は、任意の角度に回転するように調整することができる。この場合の構成は、図21に示すように、ヘッドバンド27の端部に設けられた支持体201に対して、ヘッドホンユニット200は、回転体202が内面球体の中空部を摺接して回転するようになされている。

【0224】このように構成することにより、図22Aに示すように、リスナ23に対して、ヘッドホンユニット210を上下方向に回転させることができる。また、図22Bに示すように、リスナ23に対して、ヘッドホンユニット210を前後方向に回転させることができる。

【0225】上例によれば、発音部としてのヘッドホンユニット190、200、210は、リスナ23の左右の両耳23a、23bに対向するように配置され、かつヘッドホンユニット190、200、210のリスナ23の左右の両耳23a、23bに対向する面が、リスナ23の左右の両耳23a、23bの中心を結ぶ直線に対して任意の角度に傾斜可能であるので、ヘッドホンユニット190、200、210からの音波とリスナ23の耳および顔面側部との反射が減少し、かつ傾斜した方向からの到来音波を強調することができ、しかもリスナ23の耳介の形状等の相違による個人差の影響も回避することができる。

【0226】図23にこの発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の発音部としてのヘッドホンユニットを水平方向に移動可能とした例を示す。図23Aは、ヘッドバンド27の端部に設けられた支持体221に、ボールネジ222により、移動体223に設けられたヘッドホンユニット224を水平方向に移動可能にする例を示す。また、図23Bは、ヘッドバンド27の端部にパンタグラフ225の一端部を設け、パンタグラフ225伸長または収縮動作により、その他端部に設けたヘッドホンユニット224を水平方向に移動可能にする例を示す。

【0227】上例によれば、発音部としてのヘッドホンユニット224のリスナ23の左右の両耳23a、23bに対向する面が、リスナ23の左右の両耳23a、23bに対して近接または離隔可能であるので、リスナ23の耳介の形状等の相違による個人差の影響を回避することができる。

【0228】図24にこの発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の発音部としてのヘッドホンユニットを複数のユニットで構成した例を示す。図24Aは、ヘッドホンユニット230が発音部としての低音用発音

ユニット231および高音用発音ユニット232により構成される例を示す。また、図24Bは、ヘッドホンユニット233が発音部としての高域用発音ユニット234（高音用）が低域用発音ユニット235（低音用）上に設けられ、同軸236により再生されるように構成される例を示す。

【0229】上例によれば、音響再生手段としてのヘッドホンのヘッドホンユニット230、233は、音響信号の帯域を複数に分割し、ヘッドホンユニット230、233に複数の帯域に対応する複数の発音ユニット231、232、234、235を設け、複数の発音ユニット231、232、234、235より発音するようにしたので、特性が明確になり、補正を容易にすることができる。

【0230】図25にこの発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の発音部としてのヘッドホンユニットのバッフル板と振動板とのなす角度を変える例を示す。この場合、リスナ23の耳23a、23bを結ぶ直線に対して、ヘッドホンユニット240の固定部としてのバッフル板241のなす面は直角として、ヘッドホンユニット240の振動部としての発音部の振動板242の面のなす角度を、直角ではなく、傾斜した例を示す。

【0231】上例によれば、発音部としてのヘッドホンユニット240に取り付けられているバッフル板241に対して振動板242を傾斜して設け、振動板242の傾斜角度を変えるようにしたので、振動板242からの音波とリスナ23の耳23bおよび顔面側部との反射が減少し、収音効果も可変にすることができる。

【0232】更に、上例では、ヘッドホン24に用いるインパルス測定用の音源およびヘッドホン固有の補正回路のみを設ける例を示したが、信号処理に関する他の切り替えスイッチ等を設けるようにしても良い。図26および図27にこの発明の映像を伴うオーディオ再生装置のヘッドホンの例を示す。

【0233】図26において、ヘッドホン本体24には、ディジタル振動ジャイロ28、左アーム24L、右アーム24Rが設けられている。左アーム24Lの内側には左ユニット255Lが設けられ、右アーム24Rの内側には右ユニット255Rが設けられる。左アーム24Lの外側にはリセットスイッチ251、音量調整ダイヤル252、バランス調整ダイヤル253、音源、残響および音場等の切り替えスイッチ254が設けられている。ヘッドホン固有の特性の補正回路は左アーム24Lおよび右アーム24Rの内部に電気回路として設ける。しかし、これに限らず、左ユニット255Lおよび右ユニット255Rの内部で、機械系および音響系により設けるようにしても良い。

【0234】図27に示すヘッドホン24は、リモートコントロール部260に、リセットスイッチ261、音量調整ダイヤル262、バランス調整ダイヤル263、

音源、残響および音場等の切り替えスイッチ264を設けたものである。図26および図27に示したヘッドホン24は、ヘッドホン固有の特性の補正回路のみをヘッドホン側に設け、他の回路は装置本体側に設け、ヘッドホン24にはその調整スイッチを設けるようにしたが、これは、ヘッドホン固有の特性の補正回路の消費電力が比較的小量であり、ヘッドホン24に設けても負担が少ないからである。従って、他の回路についても、改良により、消費電力を少量にできれば、ヘッドホン側に設けても良いことはいうまでもない。

【0235】また、上例では、ヘッドホン24に信号線を介して直接接続する例を示したが、図2の畳み込み演算器5、7、9、11以降に変調器および送信機を設け、ヘッドホン24側に受信機および変調器を設け、受信機および変調器により受信し、または、図3の加算器15、16以降に変調器および送信機を設け、ヘッドホン24側に受信機および変調器を設け、受信機および変調器により受信して、ワイヤレスで再生するようにしても良い。

【0236】図28～図33にワイヤレスで音響信号を伝送する例を示す。図28に、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の送信部の一実施例のブロック図を示す。まず、送信部においては2チャンネルアナログ信号源2からオーディオ再生装置本体1に2チャンネルアナログ信号が供給される。オーディオ再生装置本体1は以下のように構成される。図28に示すように、畳み込み積分器5、7、9、11、メモリ6、8、10、12においてインパルスレスポンスと畳み込み積分が行なわれたディジタル信号列は、マルチプレクサ270に供給される。マルチプレクサ270で多重化されたディジタル信号列は、変調器271で所定的方式で変調をかけられ、送信器272により電磁波として送信される。

【0237】図29において、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の受信部のブロック図を示す。図29に示す受信部は上述の図28で示した送信部に対応するものである。上述の図28で示した送信部において、畳み込み積分され、送信された電磁波は、図29において、受信機280で受信され、復調器281で復調され、ディマルチプレクサ282で分離される。ディマルチプレクサ282で分離されたディジタル音響信号は、制御装置50、51、52、53にそれぞれ供給される。

【0238】そして制御装置50、51、52、53において、現在、リスナ23の頭部が向いている方向の、頭部の基準方向に対する運動を、一定角度毎あるいは予め定められた角度毎に方向を含む大きさを表すディジタルアドレス信号に変換し、仮想音源位置から両耳に至る両耳間の到達時間及び音圧レベルを表す制御信号によりリアルタイムで補正する。

【0239】このように制御装置50、51、52、5

3において、補正されたデジタル音響信号は、加算器 15、16に加算され、2チャンネルのデジタル音響信号とされる。また、残響信号分は直接、加算器 15、16に加算される。

【0240】D/A変換器 19、20によりアナログ信号に変換され、電力増幅器 21、22により電力増幅されてヘッドホン 24に加えられる。さらにこの2チャンネルのデジタル音響信号は、ヘッドホン 24に内蔵された補正装置により、制御信号の測定に用いた音源固有またはヘッドホン固有の特性に補正される。つまり、この補正装置は、仮想音源位置からリスナ 23の両耳に至るインパルスレスポンスを測定する際に用いた音源固有の補正特性およびヘッドホン固有の補正特性を有するものである。これにより、リスナ 23は、ヘッドホン 24の右発音体および左発音体 26により音響を聞くことができる。

【0241】このように、畳み込み積分器 5、7、9、11およびメモリ 6、8、10、12において基準方向に対する、仮想音源位置から固定方向のリスナ 23の両耳に至るデジタル記録されたインパルスレスポンスと畳み込み積分をし、送信器 272で電磁波として送信し、さらに受信機 280で受信した信号を制御装置 50、51、52、53において、現在、リスナ 23の頭部が向いている方向の、頭部の基準方向に対する、仮想音源位置から両耳に至る両耳間の到達時間及び音圧レベルを表す制御信号によりリアルタイムで補正し、制御信号の測定に用いたヘッドホンの補正特性または音源の補正特性のいずれか一方、または双方の補正を行うことにより、ワイヤレスによりリアルタイムで同時に補正を含めたデジタル信号処理を行なうことができる。

【0242】また、図 30において、図 28に示したこの発明のオーディオ再生装置の送信部の他の例を示す。ここでは、畳み込み積分器 5、メモリ 6、畳み込み積分器 9、メモリ 10でインパルスレスポンスと畳み込み積分を行なった結果は加算器 15に供給されて加算される。また、畳み込み積分器 7、メモリ 8、畳み込み積分器 11、メモリ 12でインパルスレスポンスと畳み込み積分を行なった結果は加算器 16に供給されて加算される。

【0243】このとき、残響回路 13、14による残響信号を加算器 15、16に付加している。加算器 15、16に供給された2チャンネルの左のデジタル信号L及び右のデジタル信号Rは、マルチプレクサ 292に供給される。

【0244】ここで、加算器 15及び16に加算された2チャンネルデジタル信号を、D/A変換器 290、291においてアナログ信号に変換した後に、マルチプレクサ 292に供給しても良い。

【0245】図 31において、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の受信部の他の例を示す。図 31に示

す受信部は、図 30に示す送信部に対応するものである。図 31においてはディマルチプレクサ 302からの2チャンネルのデジタル信号は、制御装置 54、56にそれぞれ供給される。

【0246】ここで、図 30において加算器 15及び16に加算された2チャンネルデジタル信号を、D/A変換器 290、291においてアナログ信号に変換した後に、マルチプレクサ 292に供給した場合には、図 31において、D/A変換器 19、20は持ちいなくても良いことはいうまでもない。この場合には、送信部側にD/A変換器 290、291を2チャンネル分だけ設ければ良く、複数の受信部が同時に使用される場合に受信部の数だけD/A変換器 19、20を設ける必要がなくなる。また、図 32および図 33に示すようにしてもよい。図 32において、2チャンネルアナログ信号源 2から直接マルチプレクサ 270、変調器 271、送信機 272を介して信号を送信し、図 33において、受信機 300により受信して、信号処理をした後にヘッドホン 24で再生する。図 33の他の構成は図 3と同様である。

【0247】上例によれば、インパルスレスポンスの畳み込みにより空間情報を得たデジタル信号またはアナログ信号は、送信部から電磁波でワイヤレス伝送されるので、複数のリスナ 23相互のヘッドホン 24のコードが絡み合うことがなく、しかも、リスナ 23の数が増えても配線や回路の変更なく、簡単に受信部を増設することができる。

【0248】また、上例では、図 28および図 30に示す送信部の送信機 272、294から図 29および図 31に示す受信部の受信機 280、300に電磁波を送信する例を示したが、図 28および図 30に示す送信部の送信機 272、294と、図 29および図 31に示す受信部の受信機 280、300とをそれぞれ送信機及び受信機を有する無線機とし、送信部から受信部に送信された電磁波に対して、さらに受信部から送信部に対して信号処理変更信号に関する電磁波を送信して、送信部における信号処理の内容を変更するようにしても良い。ここでは、例えば、残響回路 13、14の特性を変更するか、送信部において、選択可能な種々の特性を変えるようにするものであれば良い。

【0249】上例により、送信部と受信部とを双方向に通信可能とし、リスナ 23側において、使い勝手の良い制御が可能となる。また、受信部から送信部への制御が可能な双方向通信とすることにより、2チャンネルアナログ信号源 2の切り換えや、再生効果を高める空間情報を得るためのメモリ 6、8、10、12の入れ替え等、送信部において、選択可能な種々の特性をリスナ 23の側の受信部で制御が可能となり、使い勝手を良くすることができる。

【0250】上述した図 26および図 27のヘッドホン 24は、図 2および図 3、図 28および図 29、図 30

および図31、図32および図33に示したいずれのオーディオ再生装置においても用いることができるものであり、特に、図29、図31および図33に示したオーディオ再生装置の受信部においては、ワイヤレスで再生音を受信し、ワイヤレスで各種調整信号を送信するものであり、この場合、ヘッドホン24には、デジタル振動ジャイロ28の他に受信部を有するものである。また、送信部および受信部を有する無線機としても良い。

【0251】上例によれば、再生される音響信号に、映像付きの信号を用いる場合には、常に映像を見ながら、上述の各種調整スイッチを使用することができるので、操作性を向上させることができる。

【0252】図34Aに、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のFIRフィルタでインパルスレスポンスを畳み込む信号処理部のブロック図を示す。デジタル音声入力信号が入力端より入力される。この信号は減衰器310により減衰された後に、遅延器311に輸入され一定時間遅延させた後に取り出される。遅延器311より取り出した信号は、入力された信号とFIRフィルタ312の中間タップにおいて加算される。FIRフィルタ312は予め設定された係数を用いて入力信号にインパルス応答を畳み込み出力するものである。

【0253】インパルス応答の例を示す。FIRフィルタ312のタップ長は有限なのでこれを普通のFIRフィルタで構成した場合そのタップ長までの応答しか構成する事ができず、その応答は時間 $t_1$ まで再生してその後は切れてしまう。これに対し遅延器311を介して時間 $t_1$ だけ遅らせ更に減衰させた信号をこのFIRフィルタ312に輸入するとこの入力によりFIRフィルタ312は所定のインパルス応答を出力する。従って直接入力信号と $t_1$ だけ遅延させた減衰させた信号をFIRフィルタ312に輸入することによりその出力は所定のインパルス応答が得られ実質的にインパルス応答時間を長くすることができる。

【0254】図34Bに、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のFIRフィルタでインパルスレスポンスを畳み込む信号処理部のブロック図を示す。デジタル入力信号が入力端より入力される。この信号は2系統に分けられ、一方はダウンサンプリング処理する際の折り返し歪の発生を無くするためLPF313に通された後にダウンサンプリング回路314によって入力デジタル信号よりも低いサンプリング周波数でサンプリングされる。

【0255】次にここでサンプリングされた信号はFIRフィルタ315により実現すべき特性のインパルス応答を畳み込まれた後にオーバーサンプリング回路316に供給され、ここでサンプリング周波数を入力信号のサンプリング周波数と合わされる。一方、入力信号を分けた他の一系統の信号はHPF318により高域信号だけが

抽出され、オーバーサンプリング回路316の出力と加算器317で加算され出力端より出力される。FIRフィルタは、同じタップ長のFIRフィルタを使用してもサンプリング周波数を低くしてから通すので出力されるインパルス応答の応答時間は長くなる。

【0256】図34Cに、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のFIRフィルタでインパルスレスポンスを畳み込む信号処理部のブロック図を示す。デジタル入力信号が入力端より入力される。この信号は2系統に分けられ一方はダウンサンプリング処理する際の折り返し歪の発生を無くするためLPF313に通された後にダウンサンプリング回路314によって入力デジタル信号よりも低いサンプリング周波数でサンプリングされる。

【0257】次にここでサンプリングされた信号はFIRフィルタ315により実現すべき特性のインパルス応答を畳み込まれた後にオーバーサンプリング回路316に供給され、ここでサンプリング周波数を入力信号のサンプリング周波数と合わされる。一方入力信号を分けた他の一系統の信号はHPF318により高域信号だけが抽出され、遅延器319により一定時間遅らせた後にオーバーサンプリング回路316の出力と加算器317で加算され出力端より出力される。遅延器319による遅延時間はFIRフィルタ315による遅延時間と同じにして低域信号と高域信号の位相が合うように設定するかまたは低域信号よりも高域信号の方が数 $\text{msec}$ 遅れるようにして出力端から出力される信号を聴取した場合の音の分離感が先行音効果により無くなるような値が選ばれる。FIRフィルタ315は、同じタップ長のFIRフィルタを使用してもサンプリング周波数を低くしてから通すので出力されるインパルス応答の応答時間は長くなる。

【0258】図34Dに、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のFIRフィルタでインパルスレスポンスを畳み込む信号処理部のブロック図を示す。デジタル入力信号が入力端より入力される。この信号は2系統に分けられ一系統はダウンサンプリング処理する際の折り返し歪の発生を無くするためLPF313に通された後にダウンサンプリング回路314によって入力デジタル信号よりも低いサンプリング周波数でサンプリングされる。

【0259】次にここでサンプリングされた信号はFIRフィルタ315により実現すべき特性のインパルス応答を畳み込まれた後にオーバーサンプリング回路316に供給され、ここでサンプリング周波数を入力信号のサンプリング周波数と合わされる。一方入力信号を分けた他の系の信号はHPF318により高域信号だけが抽出され、周波数特性付加回路320により高域周波数特性が再現されオーバーサンプリング回路316の出力と加算器317で加算され出力端より出力される。FIRフィル

51

タはそれぞれの帯域の特性を畳み込むのに必要なタップ長が独立に選ばれる。

【0260】図35に、この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の他の実施例の回転角度検出部のブロック図を示す。図35において、角速度センサー321がとりつけられた機器が回転運動を持ったとき、角速度センサー321はその角速度に比例した電圧を出力する。この信号は帯域制限フィルタ322を介し増幅器323に入力される。増幅器323はこの信号を増幅した後にマイクロプロセッサ326が内蔵するA/D変換器325へ出力される。A/D変換器325によって符号化されたデータは2系統に分けられ、一方は回転角度演算部330へ、他方はマイクロプロセッサ326内のデジタル信号処理演算によるLPF324へ出力される。LPF324は基準レベル発生器328と比較されその差がPWM制御部329に入力され、LPF324の出力値に応じてPWM信号をマイクロプロセッサ326外に出力する。この信号はLPF327により平滑されて増幅器323に負帰還される。この例では、マイクロプロセッサ326内にA/D変換器325が設けられた例を示したが、マイクロプロセッサ326とは別に設けても良い。この例のLPF324はデジタルLPFである。

【0261】また、この例によれば、回転角度検出手段としての角速度センサー1の出力レベル及び増幅器323に直流成分のオフセットあるいは直流成分の変動があり、更にアナログ/デジタル変換器325に変換誤差や変動があった場合でも、符合化した後の信号データから低周波成分検出手段としてのLPF324によりこの直流成分を抽出し、この結果をパルス幅変調信号に変換して低周波成分検出手段としてのLPF324を介した後に、増幅器323に負帰還を掛けるので、回転角度検出手段としての角速度センサー321だけでなく増幅器323のオフセット、更にアナログ/デジタル変換器5の変換誤差や変動も同時に取り除くことができる。また、回転角度検出手段321の静止時のアナログ/デジタル変換器325の出力レベルを自由に設定できるので、アナログ/デジタル変換器325の最もダイナミックレンジの広い部分に静止時レベルを設定できる。例えば16ビットのアナログ/デジタル変換器5の場合、2の補数表示で静止時入力を「\$0000」、最大正側入力レベルを「\$7fff」、最大負側入力レベルが「\$8000」に設定することも可能でダイナミックレンジが最大になる。更に直流成分検出に使用する低周波成分検出手段324の時定数はソフト上で自由に設定でき、ハードウェアで大容量のコンデンサを必要としないため安価になりかつ小型に機器を構成できる。

【0262】上例によれば、外部のアナログ信号源2、レーザーディスク66から供給される映像信号を伴う2チャンネルの音響信号に所定の信号処理を施すオーディオ再生装置本体部1と、映像信号を再生する映像信号再

52

生手段としてのプロジェクタ67、スクリーン68、テレビモニタ92により再生された映像に対応する方向に、オーディオ再生装置本体部1により信号処理された音響信号を再生する音響再生手段としてのヘッドホン24とにより、音響信号を制御手段としての畳み込み積分器5、7、9、11、インパルスレスポンスに基づいて補正した後、角度検出手段28、38からの所定角度に対応した信号に基づいて、制御装置50、51、52、53、54、56において音響信号の到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、音響信号を聴取者23の頭部運動に対応させてリアルタイムに補正して再生するので、汎用のオーディオ機器の再生音源を使用して再生映像に対応する方向に再生音像を前方定位させることができる。

【0263】また、上例明によれば、オーディオ再生装置本体部1は映像信号再生手段としてのテレビモニタ92と一体に構成したので、コードの接続をすることなく簡単に再生映像に対応する方向に再生音像を前方定位させることができる。

【0264】また、上例によれば、基準位置及び方向に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38に振動ジャイロ70を用いたので、小型、軽量の振動ジャイロ70でリアルタイムで頭部回転角度信号を検出することができる。

【0265】また、上例によれば、基準位置及び方向に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38に振動ジャイロ70を用いたもので、オーディオ再生装置本体部1の電源投入時あるいは及び音響再生手段24と本体部1とを電氣的に接続したときに、振動ジャイロ70の動作が安定するまで表示器58により警告を発するので、振動ジャイロ70の動作が不安定な状態を表示器58により検出できる。

【0266】また、上例によれば、基準位置及び方向に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38に振動ジャイロ70を用いたもので、オーディオ再生装置本体部1の電源断後においても振動ジャイロ70が定常状態を保つように、振動ジャイロ70及びもしくは振動ジャイロ70の周辺回路を通電状態としますので、振動ジャイロ70が定常状態を保つことができる。

【0267】また、上例によれば、基準位置及び角度に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段としてのデジタル振動ジャイロ28、アナログ振動ジャイロ38が、音響再生手段としてのヘッドホン24の左右の筐体の一方に設けられているので、確実に頭部の回転角度を検出することができる。

【0268】また、上例によれば、基準位置及び角度に対する聴取者23の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段としてのデジタル振動ジャイロ28、アナログ振動ジャイロ38が、音響再生手段としてのヘッ



ドホン 24 の左右の筐体の一方に、頭部の水平回転角を検出できるように設けられているので、確実に頭部の回転角度を検出することができる。

【0269】また、上例によれば、角度検出手段としてのデジタル振動ジャイロ 28、アナログ振動ジャイロ 38 はリセットスイッチ 90、91 を有し、リセットスイッチ 90、91 をオンしたときに聴取者 23 が向いている方向を基準方向に設定するようにしたので、聴取者 23 が向いている方向を基準方向に設定して角度検出手段としてのデジタル振動ジャイロ 28、アナログ振動

ジャイロ 38 により角度を検出することができる。

【0270】また、上例によれば、角度検出手段としてのデジタル振動ジャイロ 28、アナログ振動ジャイロ 38 はリセットスイッチ 90、91 を有し、リセットスイッチ 90、91 をオンしたときに映像信号再生手段としてのプロジェクタ 67、スクリーン 68、テレビモニタ 92 の画面の正面の方向を基準方向に設定するようにしたので、映像信号再生手段としてのプロジェクタ 67、スクリーン 68、テレビモニタ 92 の画面の正面の方向を基準方向に設定して角度検出手段としてのデジ

タル振動ジャイロ 28、アナログ振動ジャイロ 38 により角度を検出することができる。

【0271】また、上例によれば、角度検出手段としてのデジタル振動ジャイロ 28、アナログ振動ジャイロ 38 はリセットスイッチ 90、91 を有し、リセットスイッチ 90、91 が、聴取者 23 の頭部に装着可能とする頭部装着体としてのヘッドバンド 27 あるいは及び音響再生手段としてのヘッドホン 24 の筐体に設けられているので、音響再生手段としてのヘッドホン 24 を頭部に装着した状態だけで、オーディオ再生装置本体部 1 を

ならん操作することなく、正面のリセットをかけることができる。

【0272】また、上例によれば、聴取者 23 の頭部に装着可能とする音響再生手段としてのヘッドホン 24 の頭部装着体としてのヘッドバンド 27 に、発音部としてのヘッドホンユニット 93、94、103、104 が聴取者 23 の耳 23 L、23 R から少なくとも発音部としてのヘッドホンユニット 93、94、103、104 が聴取者 23 の耳 23 L、23 R を押圧しない距離だけ離れるように支持する支持部材としての支柱 95、支持体 96、支柱 97、支持体 98、支柱 105、接触部 106、支持体 107、接触部 108 を設けたので、外耳道入り口から外側への放射インピーダンスが無装着の場合に近くなり、再生音像の頭外定位を容易にし、装着感を向上させることができる。

【0273】また、上例によれば、聴取者 23 の頭部に装着可能とする音響再生手段としてのヘッドホン 24 の頭部装着体としてのヘッドバンド 27 に設けられる発音部としてのヘッドホンユニット 170、180、190、200、210 の発音方向の軸が、聴取者 23 の両

耳 23 L、23 R を結ぶ線に対し平行にならないように取り付けられているので、聴取者 23 の個人差による耳の形状の相違による乱反射から生じるノイズを防ぐことができ、再生音像の頭外定位を容易にすることができる。

【0274】また、上例によれば、音響信号を再生する音響再生手段としてのヘッドホン 24 の固有の特性を補正する特性の一部若しくは全体が、第 1 の記憶手段としてのメモリ 6、8、10、12 のインパルスレスポンスに畳み込まれているので、音響再生手段としてのヘッドホン 24 の固有の特性を補正する手段を他に設けなくともよく、効率よく信号処理をすることができる。

【0275】また、上例によれば、音響信号を再生する音響再生手段 24 固有の特性を補正する特性の一部もしくは全体が、アナログフィルタにより構成されているので、簡単な構成で効率よく信号処理をすることができる。

【0276】また、上例によれば、オーディオ再生装置本体部 1 により信号処理を行った状態と本体部 1 による信号処理を行わないでバイパスされた状態とを切り替えられることおよび切り替えスイッチ 59 を設けたので、信号処理とバイパスとを任意に切り替えることができる。

【0277】また、上例によれば、オーディオ再生装置本体部 1 により信号処理を行う際に、付加する残響の程度を独立に切り替えられるようにしたこと、および切り替えるためのスイッチ 254 が設けられているので、再生する音響信号に残響の程度を任意に変えて信号処理することができる。

【0278】また、上例によれば、信号処理を行う際に、聴取者 23 の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された 23 聴取者の両耳 23 L、23 R に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることにより、再現される音場を変化させられるようにしたこと、および切り替えるためのスイッチ 254 を有しているので、再生音を聞きながら任意の音場に切り替えることができる。

【0279】また、上例によれば、オーディオ再生装置本体部 1 により上記信号処理を行う際に、聴取者 23 の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者 23 の両耳 23 L、23 R に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り替えたとき、あるいは本体部 1 により信号処理を行った状態または信号処理を行わない状態における再生状態を切り替えたとき、それらの内容を示す表示器 61 を有しているので、音場、残響の切り替えおよびバイパスを容易に判別することができる。

【0280】また、上例によれば、オーディオ再生装置本体部 1 により信号処理を行った状態とオーディオ再生装置本体部 1 により信号処理を行わないでバイパスされ

55

た状態を切り替える切り替えスイッチ 59 をバイパス状態にセットしたとき、聴取者 23 の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者 23 の両耳 23 L, 23 R に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り替えたときにそれらの内容を示す表示器 60、61 が、消灯あるいは及び暗状態になるので、バイパス状態、音場および残響の切り替え状態を容易に判別することができる。

【0281】また、上例によれば、2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系の送信機 272、受信機 280 で供給されるので、コードを接続することなく再生音をきくことができる。

【0282】また、上例によれば、2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系の送信機 272、受信機 280 で供給されるので、ワイアレス伝送の有効状態を判別することができる。

【0283】また、上例によれば、入力される2チャンネルのアナログ音響信号のレベルに対応し、入力レベルの切り替えを可能とするスイッチ 63、あるいは及びボリュームを設けたので、入力信号のレベルを任意のレベルに切り替えて信号処理をすることができる。

【0284】また、上例によれば、オーディオ再生装置本体部 1 により信号処理を行う際に、聴取者 23 の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者 23 の両耳 23 L, 23 R に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替える際に、付加する残響の程度を同時に変化させるので、操作性が向上し、より効果的な信号処理を施すことができる。

【0285】また、上例によれば、入力される2チャンネルのアナログ音響信号の入力レベルの切り替えおよびワイアレス入力の切り替えが一つのスイッチ 63 で切り替え可能としたこと、及びその切り替えスイッチ 63 を設けたので、操作性が向上し、より効果的な信号処理を施すことができる。

【0286】また、上例によれば、信号処理を行うオーディオ再生装置本体部 1 に、音響再生手段としてのヘッドホン 24 の収納保持部 64 を設けたので、オーディオ再生装置本体部 1 が音響再生手段としてのヘッドホン 24 の収納保持部 64 を兼用することができる。

【0287】また、上例によれば、角度検出手段 28、38 に振動ジャイロ 71 を設け、振動ジャイロ 71 からの出力を増幅する少なくとも2個以上のゲインの異なる増幅器 73 と、増幅器 73 により増幅された信号をデジタル信号に変換する A/D 変換器 75 と、増幅器 73 および A/D 変換器 75 を制御して回転角度を計算する制御回路 77 とを具備し、振動ジャイロ 71 の出力を少

56

なくとも2個以上のゲインの異なる増幅器 73 に各々入力し、その出力を各々符号化レベルの異なる A/D 変換器 75 を介して符号化した後に制御回路 77 に取り込み、このデータ値より回転角度演算に用いる A/D 変換器 75 を選択するようにした回転角度検出部を備えているので、最適なゲインの増幅器 73 および符号化レベルの A/D 変換器 75 を選択することができる。

【0288】また、上例によれば、予め測定された仮想音源から測定点までのインパルスレスポンスを有限タップ長の FIR フィルタ 312 で構成し、デジタル化された音声入力信号に対してこのインパルス応答を畳み込んで信号処理する場合において、該入力信号を2系統に分け一系統はそのまま該 FIR フィルタ 312 に入力し、他の一系統は減衰 310 させた後に遅延器 311 に入力し遅延器 311 からは1サンプリング以上の1つあるいは及び複数の時間を遅らせた後にこれらの信号を遅延器 311 から取り出し、FIR フィルタ 312 のタップ途中に設けた加算点において加算するので、FIR フィルタ 312 にはまず遅延されていない信号が入力されそのインパルス応答がおおよそ完了する時点で遅延された信号が再び FIR フィルタ 312 に入力される。これにより見かけの FIR フィルタ 312 による応答の長さは2倍になりタップ長の短い FIR フィルタ 312 でも長いインパルス応答を作ることができる。

【0289】また、上例によれば、デジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタ 313 に入力し、その出力をダウンサンプリング 314 した後に FIR フィルタ 315 に入力し、その出力をオーバーサンプリング 316 して取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタ 318 を通した後に、遅延器 319 に入力され一定時間遅延された後に該オーバーサンプリングフィルタ 316 の出力に加算 317 するので、入力音声信号周波数が低い帯域の信号はダウンサンプリングされ低いサンプリング周波数で FIR フィルタ 315 で処理される。従ってこの帯域のインパルス応答の長さを長くすることができる。例えば 1/2 のサンプリング周波数にダウンサンプリングすれば同じ構成の FIR フィルタ 315 でも構成できる応答時間は2倍になる。また入力音声信号の高い周波数帯域の信号は FIR フィルタ 315 を通さず低域信号を処理した前記 FIR フィルタ 315 の出力に加算されるが高域信号を例えば 10 kHz 以上の帯域に設定することにより聴感上の違和感は軽減される。これにより FIR フィルタ 315 による応答時間を長くできタップ長の短い FIR フィルタ 315 でも長いインパルス応答を作ることができる。

【0290】また、上例によれば、デジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタ 313 に入力し、その出力をダウンサンプリング 314 した後に FIR フィルタ 315 に入力し、その出力をオーバーサンプリング 316 して取り出すようにし、他の一系統

57

の信号を高域通過フィルタ 318 を通した後に、遅延器 319 に入力され一定時間遅延された後に該オーバーサンプリングフィルタ 316 の出力に加算 317 するので、高域信号は一定時間遅延させた後に加算される。従って楽音等の入力音声信号中にある発音源の低域信号成分が出力された後同じ発音源の高域信号成分が出力されることになり先行音効果により高域に FIR フィルタ 315 を通さないことによる音像定位上の違和感が改善される。

【0291】また、上例によれば、デジタル音声入力信号を 2 系統に分け、一系統を低域通過フィルタ 313 に入力し、その出力をダウンサンプリング 314 した後に FIR フィルタ 315 に入力し、その出力をオーバーサンプリング 316 して取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタ 318 を通した後に、必要とされる周波数特性を付与 320 された後に該オーバーサンプリングフィルタ 316 の出力に加算 317 するので、必要とされる周波数特性を周波数特性付加回路 320 により付与して目的とする周波数応答の通過帯域部と予め近似した特性に構成される。従って最終的に低域信号と加算されて出力される信号の周波数応答は再現目標となる周波数特性と近似した特性になる。

【0292】また、上例によれば、角度検出手段 321 に振動ジャイロ 71 を設け、頭部運動を検出する振動ジャイロ 71 の出力をデジタル信号に変換する A/D 変換器 325 と、A/D 変換器 325 を制御して正面方向からの回転角度を計算する制御回路 326 とを具備し、この回転角度を計算する場合において、制御回路 326 に取り込まれたデジタル信号から直流成分を検出するデジタル・フィルタによる LPF 324 と該デジタル LPF 324 出力に応じて制御回路 326 外に出力するパルス幅変調 329 出力信号と該パルス幅変調 329 出力信号を平滑し、その結果を前記増幅器に帰還する手段 327 とを設け、制御回路 326 に取り込むデータの直流成分オフセットを取り除くようにした回転角度検出部を備えたので、直流成分オフセットを取り除いて回転角度を計算することができる。

【0293】また、上例によれば、信号源 2 からの各チャンネルの音響信号を A/D 変換器 3 でデジタル信号に変換し、第 1 の記憶手段としてのメモリ 6、8、10、12 に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正した後に、加算して両耳への 2 チャンネルの信号に対し角度検出手段としてのデジタル振動ジャイロ 28、アナログ振動ジャイロ 38 からの角度に対応した到達時間、及び音圧レベルを表す制御信号に基づいて、音響信号を聴取者 23 の頭部運動に対応させてリアルタイムで信号処理して、音響再生手段としてのヘッドホン 24 により再生するので、2 チャンネルの信号に補正を施せばよく簡単な構成で補正することができる。

【0294】また、上例によれば、角度検出手段 28、

58

38 に振動ジャイロ 71 を設け、このアナログ出力を増幅し、増幅された信号を A/D 変換器 75 でデジタル信号に変換し、回転角度を計算する制御回路 77 とを具備し、この演算結果に対応した信号処理を行うとき、計算された角度の変化量が一定値を越えた場合にのみ角度の値を更新する回転角度検出部を備えたので、実際の頭部回転角度と演算により求めた回転角度との間にズレを発生した場合、演算により求めた回転角度が正面方向に対して一定角度以下の偏差の場合のみ予め規定されたスピードで正面方向角度に復帰することができる。つまり、聴取者の視野に映像がある場合すなわち映像を見ると推定される場合は演算で求めた回転角度が正面方向角度 (0°) に復帰するように処理するため映像位置と音像位置のズレを少なくするように作用する。逆に聴取者が明らかに映像の方向を向いてないと推定される場合すなわち演算により求めた回転角度が正面方向に対してある一定の角度以上なった場合には正面方向角度 (0°) に復帰せず、復帰動作による誤差の発生を少なくできる。

【0295】また、上例によれば、音響信号を制御手段としての制御装置 50、51、52、53、54、56 においてインパルスレスポンスに基づいて補正する場合、畳み込み積分法を用いるので、信号処理を的確に行うことができる。

【0296】また、上例によれば、音響信号を制御手段としての制御装置 50、51、52、53、54、56 においてインパルスレスポンスに基づいて補正するのに、複数の畳み込み積分器 5、7、9、11 を用いる場合、個々の畳み込み積分器 5、7、9、11 の機能が正常か否かを判定するために、自己チェック機能を搭載したので、信号処理に先立って畳み込み積分器 5、7、9、11 の機能を予めチェックすることができる。

【0297】また、上例によれば、オーディオ再生装置本体部 1 の電源スイッチをオフにした場合でも、次回スイッチをオンにしたときには前回選んでいた種々の設定値が所定のメモリに記憶されていて、同様の内容で再生が行えるようにしたので、操作性を向上させることができる。

【0298】また上例によれば音響信号のみの入力信号に対しても動作するようにすることができる。

【0299】また上例によれば上記角度検出手段はリセットスイッチを有し、上記リセットスイッチをオンしたときに上記聴取者が向いている方向を基準方向に設定するためのスイッチ及び、上記信号処理を行った状態とバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、付加する残響の程度を独立に切り替えられるようにするためのスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることによ

り、再現される音場を変化させるためのスイッチおよび、上記ヘッドホンに接続するための信号ケーブル、上記角度検出手段の出力ケーブルおよび角度検出手段の電源ケーブルが1つのコネクタにより本体部1と接続されるので、一つのコネクタで信号を上記本体部1とやり取りできる。

【0300】上述したいずれの例においても、メモリ35には複数のテーブルを用意しておき、これをリスナ23が切替器36により任意に選択できるようにしているので、リスナ23の頭部や耳介の形状、用いるヘッドホン24の特性が違っていても、最適な特性を得ることができる。

【0301】更に、角度 $\theta$ の変化に対するリスナ23の頭部の規準方向に対する仮想音源位置から両耳に至るデジタル記録された両耳間の時間差及び両耳間のレベル差を表す制御信号の変化量を、テーブルにより標準値よりも大きく、あるいは小さくなるようにしておくことにより、リスナ23の頭の向きに対する音像の位置の変化量が異なるので、これによりリスナ23から音像までの距離感などを変更することが出来る。

【0302】また、残響回路13、14による残響信号を付加していると共に、この残響信号はホールの壁などによる反射音や残響音の様に聞こえるので、あたかも有名なコンサートホールで音楽を聞いているかの様な臨場感を得ることが出来る。

【0303】さらに、図4のデータは、次のようにして得ることができる。すなわちヘッドホン24で再生したときに好ましい再生音場となるよう、適当な室内に、必要なチャンネル数のインパルス音源とダミーヘッドマイクロホンを定められた位置に配置する。この場合のインパルスを測定する音源としてはスピーカを用いてもよい。

【0304】またダミーヘッドの各耳の收音位置に関しては、外耳道入り口から鼓膜位置までの間の何れの位置でもよいが、用いるヘッドホンの固有の特性を打ち消すための補正特性を求める位置と等しいことが要求される。

【0305】また制御信号の測定は、各チャンネルのスピーカ位置よりインパルス音を放射し、一定角度： $\Delta\theta$ 毎にダミーヘッドの各耳に設けられたマイクロホンで收音することにより得られる。従ってある角度： $\theta_1$ においては、1つのチャンネル毎に1組のインパルスレスポンスが得られることになるから、仮に5チャンネルの信号源の場合は、1つの角度毎に5組、すなわち10種の制御信号が得られることになる。従って、これらのレスポンスにより、左右両耳間の時間差及びレベル差を表す制御信号が得られる。

【0306】またリスナ23の個人差による耳の形状の相違、ノイズ、用いるヘッドホンの固有の特性等を打ち消すための補正特性を求める方法は以下のようにしても

良い、音場のインパルスレスポンスの收音を行なったダミーヘッドマイクロホンと同一のものを、用いるヘッドホンにダミーヘッドに装着し、ヘッドホン入力からダミーヘッドの各耳のマイクロホン間のインパルスレスポンスの逆特性となるようなインパルスレスポンスを計算で求める。

【0307】あるいはLMSアルゴリズム等の適応処理を用いてヘッドホン固有の補正值としての目標値に近づくように直接求めてもよい。具体的なヘッドホン固有の特性の補正は、オーディオ入力信号が加えられてから、ヘッドホンに信号が加えられるまでの間の任意の部分で、時間領域の処理としては求めた補正特性を表すインパルスレスポンスとの畳み込み積分を行なうことにより、またアナログ的にはD/A変換後、逆特性のアナログフィルタを通すことにより実現できる。

【0308】上例によれば、適応処理フィルタ17、18は、所定の目標値を付与し、この目標値に近づくようにして、ヘッドホン24、90、100の固有の特性を補正するようにしたので、ヘッドホン24、90、100を取り替えても、常に再生音を音源に近づけるようにすることができる。

【0309】更に、上述においては、リスナ23の頭の水平面内における向きについてのみ考慮したが垂直面内および、これらと直交する面内における向きについても同様に処理することも出来る。

【0310】またメモリ35におけるテーブルは1組とし、アドレス制御回路34においてそのテーブルに対するアドレスの指定を変更して複数組のテーブルがある場合と同様に制御データを得ることも出来る。

【0311】更に、テーブルのデータは、リスナ23の一般的な頭の向きの範囲に限ってもよく、また、角度 $\theta$ は、例えば、 $\theta=0^\circ$ 付近では $0.5^\circ$ おきに設定しておき、 $|\theta \geq 45^\circ|$ では $3^\circ$ おきに設定するというように、向きによって角度 $\theta$ の間隔を異ならせてもよい。上述したように、リスナが頭部回転の角度を識別できる角度毎でよい。更に、ヘッドホン24の代わりに、リスナ23両耳の近くに配置したスピーカでもよい。

【0312】上述したいずれの例においても、入力されるオーディオ信号は、多チャンネルのステレオ等で收音されたデジタル記録された信号、およびアナログ記録された信号のどちらに対しても適応でき、またリスナ23の頭の動きを検出する角度検出手段に関しては、デジタル信号で出力されるもの、およびアナログ信号で出力されるもののどちらに対しても適用できる。

【0313】また、リスナ23の頭の動きに同期させてヘッドホン24に供給されるオーディオ信号の特性を変更するとき、リスナ23の頭の動きに対し連続的ではなく、人間の聴覚特性に合わせ、人間の識別できる必要十分な適当な一定単位角度毎あるいは予め定められた角度毎にメモリ35のテーブルから読みだして行なってい

るので、リスナ23の頭の向きに対して必要十分な変更内容についてのみ演算を行なえば、連続的に変更をしたのと同じ効果を得ることが出来る。従って、メモリ35の容量の節約が図れ、かつ演算の処理速度に関しても必要以上に高速演算の必要がなくなる。

【0314】また、リスナ23の頭の回転に左右されず、常に一定方向の固定された音源からのバイノーラル特性が得られるので、極めて自然な頭外定位感が得られる。

【0315】また、メモリ35のテーブルに従って、デジタル記録された両耳間の時間差及び両耳間のレベル差を表す制御信号で表される特性を、畳み込み積分器5、7、9、11およびメモリ6、8、10、12において予めインパルスレスポンスが畳み込まれたデジタル信号に対して、純電子式に補正を行ない制御しているので特性劣化が少なく、かつリスナ23の頭の動きに対するオーディオ信号の特性の変化に遅れを生じることがないので、従来のシステムにおけるような不自然さを生じさせることはない。

【0316】また、メモリ35には複数のテーブルを用意しておき、これをリスナ23が切替器36により任意に選択出来るようにしているので、リスナ23の頭部や耳介の形状、ヘッドホン24の特性等が違っていても、最適特性を得ることが出来る。

【0317】また、角度 $\theta$ の変化に対する両耳間の時間差及び両耳間のレベル差を表す制御信号の変化量を、テーブルによって標準値よりも大きく、あるいは小さくなるようにしておくことにより、リスナ23の頭の向きに対する音像の位置の変化量が異なるので、これによりリスナ23から音像までの距離感などを変更することができる。

【0318】また、残響回路13、14により必要に応じ適切な残響信号が付加されるので、あたかも有名なコンサートホールで音楽を聞いているような臨場感を得ることが出来る。また、さらに、これらの音場の目標値を適応処理フィルタ17、18において設定することにより、適応処理フィルタ17、18で音場の設定をしても良い。

【0319】上例によれば、適応処理フィルタ17、18は、所定の目標値を付与し、この目標値に近づくようにして、所定の音場に近づくように補正するようにしたので、特定の劇場や、特定のコンサートホールなど任意の音場による再生をすることができる。

【0320】上述した例によれば、複数のリスナ23の個々の頭部回転に応じて両耳間の時間差及び両耳間のレベル差を表す制御信号による補正を行うことにより複数のヘッドホン24で同時に再生することができ、高価なA/D変換器3や、畳み込み積分器5、7、9、11を複数のリスナ23の数だけ用意する必要がなく、極めて安価に構成することができる。

【0321】さらに、上例において、頭部回転角度検出器に振動ジャイロを用いてもよい。このようにすることにより、頭部回転検出部を小型で軽量、かつ低消費電力で長寿命、しかも取扱いが簡便で安価に構成することができる。

【0322】さらに、振動ジャイロは、慣性力を利用せず、コリオリ力によって動作しているので、リスナ23の頭部の回転中心近傍に設置する必要がなく、回転検出部のいずれの場所に取り付けてもよいので、構成および組み立てを簡単にすることができる。

【0323】この発明の実施例は、上例に限られるものではなく、以下のように構成してもよい。上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、頭部運動検出部あるいは及び正面リセット、あるいは及び音量調整器、あるいは及び音量バランス調整器、あるいは及び音場切り替えスイッチ、残響付加量切り替えスイッチ、上記信号処理のバイパススイッチ、ヘッドホン特性補正装置部分を任意のヘッドホンに対し、後付けで取り付けられるようにしてもよい。

【0324】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、映像上に表示されるメニューを頭部運動により選択し、任意のメニューを確定することができるスイッチを具備するようにしてもよい。

【0325】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、耳穴の近傍に配置されたマイクロホン及び反転増幅器を具備し、反転増幅器の出力を当該装置の入力に加算して再生する事により、外来ノイズを能動的にキャンセルするようにしてもよい。

【0326】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記音響信号を上記制御手段により上記インパルスレスポンスに基づいて補正した信号あるいは及び外部からの上記処理済の信号を出力する第一の装置と、その信号を入力できる入力端子を備え、上記角度検出装置からの角度に対応した信号に基づいて、上記音響信号の到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、上記音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイムで、上記音響再生手段により再生するようにしてもよい。

【0327】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記音響信号を上記制御手段により上記インパルスレスポンスに基づいて補正した信号を赤外線等の電磁波を変調して出力する第一の装置と、その信号を入力できる入力端子と復調器を備え、上記角度検出装置からの角度に対応した信号に基づいて、上記音響信号の到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、上記音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイムで、上記音響再生手段により再生するようにしてもよい。

【0328】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記音響信号を上記制御手段により上記イ

ンパルスレスポンスに基づいて補正した信号あるいは及び外部からの上記処理済の信号を切り替えて選択できるスイッチを備え、その選択された信号を上記角度検出装置からの角度に対応した信号に基づいて、上記音響信号の到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、上記音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイムで、上記音響再生手段により再生するようにしてもよい。

【0329】また、上例の映像を伴うヘッドホン再生装置において、上記音響信号を上記制御手段により上記インパルスレスポンスに基づいて補正した信号を伝送しあるいは及び変調して伝送し、伝送された信号を受信しあるいは及び復調して上記角度検出装置からの角度に対応した信号に基づいて、上記音響信号の到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、上記音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイムで、上記音響再生手段により再生するようにして、映像を伴う放送あるいは及び通信方式、あるいは及び放送あるいは及び臨場感通信をするようにしてもよい。

【0330】また、上例の映像を伴うヘッドホン再生装置において、上記音響信号を上記制御手段により上記インパルスレスポンスに基づいて補正した信号を伝送しあるいは及び変調して伝送し、伝送された信号を受信しあるいは及び復調して上記角度検出装置からの角度に対応した信号に基づいて、上記音響信号の到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、上記音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイムで、上記音響再生手段により再生するようにして、双方向で可能とし、映像を伴う放送あるいは及び通信方式、あるいは及び放送あるいは及び臨場感通信をするようにしてもよい。

【0331】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記信号源からの各チャンネルの音響信号をA/D変換器でデジタル信号に変換し、上記記憶手段に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正された信号を、頭部運動に対する制御する場合、頭部運動と逆の関係で到達時間及び音圧レベルを表す制御信号に基づいて補正することにより、再生される仮想音源の位置を前後左右逆の位置に再現できるようにし、あるいは及び正・逆の関係を切り替えられるためのスイッチを設けるようにしてもよい。

【0332】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記信号源からの各チャンネルの音響信号をA/D変換器でデジタル信号に変換し、上記記憶手段に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正された信号を、頭部運動に対する制御する場合、到達時間及び音圧レベルを表す制御信号に基づいて補正する場合と等価な位置に仮想音源が再生されるよう、補正した到達時間あるいは音圧レベルを表す制御信号のみに基づいて補正するようにしてもよい。

【0333】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装

置において、ゲーム装置と一体化してもよい。

【0334】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、ジョイスティック、マウス、トラックボール、データグローブ、データスーツ、外部リモコン装置及びもしくはサウンドジェネレータを付加し、ゲームシステムとしてもよい。

【0335】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、本装置を立体音響ディスプレイとして用い、ジョイスティック、マウス、トラックボール、データグローブ、データスーツ、外部リモコン装置及びもしくはサウンドジェネレータを付加し、バーチャルリアリティシステムとしてもよい。

【0336】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、再生装置を固定されたスピーカを用いてもよい。

【0337】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、頭部運動を検出するセンサーに磁気センサーを用いてもよい。

【0338】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、頭部運動を検出するセンサーに、振動ジャイロの他に磁気センサーを併用してもよい。

【0339】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、頭部運動を検出するセンサーに、加速度センサー及びもしくは角加速度センサー及び2重積分器を用いてもよい。

【0340】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記音響信号を上記制御手段により予めあるいは及びリアルタイムで計算したインパルスレスポンスに基づいて補正した信号を、上記角度検出装置からの角度に対応した信号に基づいて、上記音響信号の予めあるいは及びリアルタイムで計算した到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、上記音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイムで、上記音響再生手段により再生するようにしてもよい。

【0341】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記音響信号を上記制御手段により、実測値に加え、予めあるいは及びリアルタイムで計算したインパルスレスポンスに基づいて補正した信号を、上記角度検出装置からの角度に対応した信号に基づいて、上記音響信号の実測値に加え、予めあるいは及びリアルタイムで計算した到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、上記音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイムで、上記音響再生手段により再生するようにしてもよい。

【0342】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、頭部運動を検出する振動ジャイロの振動体に非金属の振動子を用いてもよい。

【0343】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記信号処理を行った状態に、上記信号処理をバイパスされた状態を加算して、頭内定位と頭外定

位の音像の双方を同時に再生するようにしてもよい。

【0344】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、上記信号源からの各チャンネルの音響信号をA/D変換器でデジタル信号に変換し、上記記憶手段に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正する場合、A/D変換器でデジタル信号に変換された一定長さのデジタル信号列及びインパルスレスポンスをフーリエ変換して周波数領域の信号にしたもの同士の乗算結果を逆フーリエ変換することにより再び時間領域の信号に戻す手段により補正するようにしてもよい。

【0345】また、上例のオーディオ再生装置において、ディジタル信号出力の得られる(CD、MD、DAT、DCC、etc...)装置と一体化して、ディジタル信号を直接信号処理して出力するようにしてもよい。

【0346】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、ヘッドホン再生の場合は上記信号処理を行い、スピーカ再生の場合には上記信号処理装置に異なるプログラムおよびデータを格納することにより、スピーカ再生時にも効果的音場の得られるようにしてもよい。

【0347】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、ハイビジョンテレビあるいは映画と液晶シャッターを用いた立体映像装置と組み合わせてもよい。

【0348】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)装置と組み合わせてもよい。

【0349】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、音の再生をこの再生装置で行わせる、大画面映画館、ミニシアター、ドーム型映像映画館、ドライブインカーシアター等に用いてもよい。

【0350】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、受聴者の頭部回転運動のみならず、3次元方向への移動に対しても補正を行うようにしてもよい。

【0351】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、本再生装置を用いた大勢が共通の仮想フィールドで共同作業を行うテレグジスタンスに応用してもよい。

【0352】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、大勢が共通の仮想フィールドで戦う、360度体感ゲームであるバーチャルゲームに用いてもよい。

【0353】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、本再生装置を用いた、大勢が共通の仮想テーブルで会議を行うTV会議へ応用してもよい。

【0354】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、本再生装置と同期して振動等を生じさせる体感装置を伴うもの、あるいは及び体感させるための信号が映像信号及び音響信号に伴って記録されているソースを用いるようにしてもよい。

【0355】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装

置において、本再生装置をコックピットの動きや振動等を生じさせるの体感装置を伴うフライトシミュレータへ応用してもよい。

【0356】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、本再生装置をコックピットの動きや振動等を生じさせるの体感装置を伴うフライトシミュレータへ応用してもよい。また、遠隔制御ロボットの両耳に設置されたマイクロホン出力を遠隔操作する人間が聞くためのシステムとしてのテレロボティクスに応用しても良

10 い。

【0357】また上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、電源スイッチのオン/オフ時、上記信号処理を行う際に付加する残響の程度を独立に切り替えるためのスイッチ操作時、また上記信号処理を行った状態とバイパスされた状態を切り替えるためのスイッチ操作時、また上記信号処理を行う際に聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えるためのスイッチ操作時に、ノイズを生じないようにミュー

20 ティングがかかるようにしてもよい。

【0358】また、上例の映像を伴うオーディオ再生装置において、聴取者の頭部に装着可能とする頭部装着体に、発音部が上記聴取者の耳から少なくとも上記発音部が上記聴取者の耳を押圧しない距離だけ離れるように支持する支持部材と、脱着自在あるいは及び固定され取り付け可能で、ウレタンフォーム等の弾性体で出来ているパッドを設け、パッドをうすい皮革地で覆うようにしてもよい。

【0359】

30

【発明の効果】本発明によれば、外部のアナログ信号源から供給される映像信号を伴う2チャンネルの音響信号に所定の信号処理を施す本体部と、映像信号を再生する映像信号再生手段により再生された映像に対応する方向に、本体部により信号処理された音響信号を再生する音響再生手段とにより、音響信号を制御手段によりインパルスレスポンスに基づいて補正した後、角度検出手段からの所定角度に対応した信号に基づいて、音響信号の到達時間及び音圧レベルを表わす制御信号により、音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイム補正して再生するので、汎用のオーディオ機器の再生音源を使用して再生映像に対応する方向に再生音像を前方定位させることができる。

【0360】また、本発明によれば、本体部は映像信号再生手段と一体に構成したので、コードの接続をすることなく簡単に再生映像に対応する方向に再生音像を前方定位させることができる。

【0361】また、本発明によれば、基準位置及び方向に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段に振動ジャイロを用いたので、小型、軽量の振動ジャイロでリアルタイムで頭部回転角度信号を検出

50

することができる。

【0362】また、本発明によれば、基準位置及び方向に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段に振動ジャイロを用いたもので、本体部の電源投入時あるいは及び音響再生手段と本体部とを電氣的に接続したときに、振動ジャイロの動作が安定するまで表示器により警告を発するので、振動ジャイロの動作が不安定な状態を表示器により検出できる。

【0363】また、本発明によれば、基準位置及び方向に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段に振動ジャイロを用いたもので、本体部の電源断後においても振動ジャイロが定常状態を保つように、振動ジャイロ及びもしくは振動ジャイロの周辺回路を通電状態とするので、振動ジャイロが定常状態を保つことができる。

【0364】また、本発明によれば、基準位置及び角度に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段が、音響再生手段の左右の筐体の一方に設けられているので、確実に頭部の回転角度を検出することができる。

【0365】また、本発明によれば、基準位置及び角度に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段が、音響再生手段の左右の筐体の一方に、頭部の水平回転角を検出できるように設けられているので、確実に頭部の回転角度を検出することができる。

【0366】また、本発明によれば、角度検出手段はリセットスイッチを有し、リセットスイッチをオンしたときに聴取者が向いている方向を基準方向に設定するようにしたので、聴取者が向いている方向を基準方向に設定して角度検出手段により角度を検出することができる。

【0367】また、本発明によれば、角度検出手段はリセットスイッチを有し、リセットスイッチをオンしたときに映像信号再生手段の画面の正面の方向を基準方向に設定するようにしたので、映像信号再生手段の画面の正面の方向を基準方向に設定して角度検出手段により角度を検出することができる。

【0368】また、本発明によれば、角度検出手段はリセットスイッチを有し、リセットスイッチが、聴取者の頭部に装着可能とする頭部装着体あるいは及び音響再生手段の筐体に設けられているので、音響再生手段を頭部に装着した状態だけで、本体部をなんら操作することなく、正面のリセットをかけることができる。

【0369】また、本発明によれば、聴取者の頭部に装着可能とする音響再生手段の頭部装着体に、発音部が聴取者の耳から少なくとも発音部が聴取者の耳を押圧しない距離だけ離れるように支持する支持部材を設けたので、外耳道入り口から外側への放射インピーダンスが無装着の場合に近くなり、再生音像の頭外定位を容易にし、装着感を向上させることができる。

【0370】また、本発明によれば、聴取者の頭部に装

着可能とする音響再生手段の頭部装着体に設けられる発音部の発音方向の軸が、聴取者の両耳を結ぶ線に対し平行にならないように取り付けられているので、聴取者の個人差による耳の形状の相違による乱反射から生じるノイズを防ぐことができ、再生音像の頭外定位を容易にすることができる。

【0371】また、本発明によれば、音響信号を再生する音響再生手段の固有の特性を補正する特性の一部若しくは全体が、第1の記憶手段のインパルスレスポンスに畳み込まれているので、音響再生手段の固有の特性を補正する手段を他に設けなくともよく、効率よく信号処理をすることができる。

【0372】また、本発明によれば、音響信号を再生する音響再生手段固有の特性を補正する特性の一部もしくは全体が、アナログフィルターにより構成されているので、簡単な構成で効率よく信号処理をすることができる。

【0373】また、本発明によれば、本体部により信号処理を行った状態と本体部による信号処理を行わないでバイパスされた状態とを切り替えられることおよび切り替えスイッチを設けたので、信号処理とバイパスとを任意に切り替えることができる。

【0374】また、本発明によれば、本体部により信号処理を行う際に、付加する残響の程度を独立に切り替えられるようにしたこと、および切り替えるためのスイッチが設けられているので、再生する音響信号に残響の程度を任意に変えて信号処理することができる。

【0375】また、本発明によれば、信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることにより、再現される音場を変化させられるようにしたこと、および切り替えるためのスイッチを有しているので、再生音を聞きながら任意の音場に切り替えることができる。

【0376】また、本発明によれば、本体部により上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り替えたとき、あるいは本体部により信号処理を行った状態または信号処理を行わない状態における再生状態を切り替えたとき、それらの内容を示す表示器を有しているので、音場、残響の切り替えおよびバイパスを容易に判別することができる。

【0377】また、本発明によれば、本体部により信号処理を行った状態と本体部により信号処理を行わないでバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチをバイパス状態にセットしたとき、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えたとき、あるいは及び付加する残響の程度を切り変えたとき



にそれらの内容を示す表示器が、消灯あるいは及び暗状態になるので、バイパス状態、音場および残響の切り替え状態を容易に判別することができる。

【0378】また、本発明によれば、2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系で供給されるので、コードを接続することなく再生音をきくことができる。

【0379】また、本発明によれば、2チャンネルのアナログ音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系で供給されるとき、ワイアレス伝送有効エリア内で表示器が点灯するので、ワイアレス伝送の有効状態を判別することができる。

【0380】また、本発明によれば、入力される2チャンネルのアナログ音響信号のレベルに対応し、入力レベルの切り替えを可能とするスイッチ、あるいは及びボリュームを設けたので、入力信号のレベルを任意のレベルに切り替えて信号処理をすることができる。

【0381】また、本発明によれば、本体部により信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替える際に、付加する残響の程度を同時に変化させるので、操作性が向上し、より効果的な信号処理を施すことができる。

【0382】また、本発明によれば、入力される2チャンネルのアナログ音響信号の入力レベルの切り替えおよびワイアレス入力の切り替えが一つのスイッチで切り替え可能としたこと、及びその切り替えスイッチを設けたので、操作性が向上し、より効果的な信号処理を施すことができる。

【0383】また、本発明によれば、信号処理を行う本体部に、音響再生手段の収納保持部を設けたので、本体部が音響再生手段の収納保持部を兼用することができる。

【0384】また、本発明によれば、角度検出手段に振動ジャイロを設け、振動ジャイロからの出力を増幅する少なくとも2個以上のゲインの異なる増幅器と、増幅器により増幅された信号をディジタル信号に変換するA/D変換器と、増幅器およびA/D変換器を制御して回転角度を計算する制御回路とを具備し、振動ジャイロの出力を少なくとも2個以上のゲインの異なる増幅器に各々入力し、その出力を各々符号化レベルの異なるA/D変換器を介して符号化した後に制御回路に取り込み、このデータ値より回転角度演算に用いるA/D変換器を選択するようにした回転角度検出部を備えているので、最適なゲインの増幅器および符号化レベルのA/D変換器を選択することができる。

【0385】また、本発明によれば、予め測定された仮想音源から測定点までのインパルスレスポンスを有限タップ長のFIRフィルタで構成し、ディジタル化された音声入力信号に対してこのインパルス応答を畳み込んで

信号処理する場合において、該入力信号を2系統に分け一系統はそのまま該FIRフィルタに入力し、他の一系統は減衰させた後に遅延器に入力し遅延器からは1サンプリング以上の1つあるいは及び複数の時間を遅らせた後にこれらの信号を遅延器から取り出し、FIRフィルタのタップ途中に設けた加算点において加算するので、FIRフィルタにはまず遅延されてない信号が入力されそのインパルス応答がおおよそ完了する時点で遅延された信号が再びFIRフィルタに入力される。これにより見かけのFIRフィルタによる応答の長さは2倍になりタップ長の短いFIRフィルタでも長いインパルス応答を作ることができる。

【0386】また、本発明によれば、デジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタに入力し、その出力をダウンサンプリングした後にFIRフィルタに入力し、その出力をオーバーサンプリングして取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタを通した後に、遅延器に入力され一定時間遅延された後に該オーバーサンプリングフィルタの出力に加算するので、入力音声信号周波数が低い帯域の信号はダウンサンプリングされ低いサンプリング周波数でFIRフィルタで処理される。従ってこの帯域のインパルス応答の長さを長くすることができる。例えば1/2のサンプリング周波数にダウンサンプリングすれば同じ構成のFIRフィルタでも構成できる応答時間は2倍になる。また入力音声信号の高い周波数帯域の信号はFIRフィルタを通さず低域信号を処理した前記FIRフィルタの出力に加算されるが高域信号を例えば10kHz以上の帯域に設定することにより聴感上の違和感は軽減される。これによりFIRフィルタによる応答時間を長くできタップ長の短いFIRフィルタでも長いインパルス応答を作ることができる。

【0387】また、本発明によれば、デジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタに入力し、その出力をダウンサンプリングした後にFIRフィルタに入力し、その出力をオーバーサンプリングして取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタを通した後に、遅延器に入力され一定時間遅延された後に該オーバーサンプリングフィルタの出力に加算するので、高域信号は一定時間遅延させた後に加算される。従って楽音等の入力音声信号中にある発音源の低域信号成分が出力された後同じ発音源の高域信号成分が出力されることになり先行音効果により高域にFIRフィルタを通さないことによる音像定位上の違和感が改善される。

【0388】また、本発明によれば、デジタル音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタに入力し、その出力をダウンサンプリングした後にFIRフィルタに入力し、その出力をオーバーサンプリングして取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタを通した後に、必要とされる周波数特性を付与された

後に該オーバーサンプリングフィルタの出力に加算するので、必要とされる周波数特性を周波数特性付加回路により付与して目的とする周波数応答の通過帯域部と予め近似した特性に構成される。従って最終的に低域信号と加算されて出力される信号の周波数応答は再現目標となる周波数特性と近似した特性になる。

【0389】また、本発明によれば、角度検出手段に振動ジャイロを設け、頭部運動を検出する振動ジャイロの出力をデジタル信号に変換するA/D変換器と、A/D変換器を制御して正面方向からの回転角度を計算する制御回路とを具備し、この回転角度を計算する場合において、制御回路に取り込まれたデジタル信号から直流成分を検出するデジタル・フィルタによるLPFと該デジタルLPF出力に応じて制御回路外に出力するパルス幅変調出力信号と該パルス幅変調出力信号を平滑し、その結果を前記増幅器に負帰還する手段とを設け、制御回路に取り込むデータの直流成分オフセットを取り除くようにした回転角度検出部を備えたので、直流成分オフセットを取り除いて回転角度を計算することができる。

【0390】また、本発明によれば、信号源2からの各チャンネルの音響信号をA/D変換器でデジタル信号に変換し、第1の記憶手段に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正した後に、加算して両耳への2チャンネルの信号に対し角度検出手段からの角度に対応した到達時間、及び音圧レベルを表す制御信号に基づいて、音響信号を聴取者の頭部運動に対応させてリアルタイムで信号処理して、音響再生手段により再生するので、2チャンネルの信号に補正を施せばよく簡単な構成で補正することができる。

【0391】また、本発明によれば、角度検出手段に振動ジャイロを設け、このアナログ出力を増幅し、増幅された信号をA/D変換器でデジタル信号に変換し、回転角度を計算する制御回路とを具備し、この演算結果に対応した信号処理を行うとき、計算された角度の変化量が一定値を越えた場合にのみ角度の値を更新する回転角度検出部を備えたので、実際の頭部回転角度と演算により求めた回転角度との間にズレを発生した場合、演算により求めた回転角度が正面方向に対して一定角度以下の偏差の場合のみ予め規定されたスピードで正面方向角度に復帰することができる。つまり、聴取者の視野に映像がある場合すなわち映像を見てると推定される場合は演算で求めた回転角度が正面方向角度(0°)に復帰するように処理するため映像位置と音像位置のズレを少なくするように作用する。逆に聴取者が明らかに映像の方向を向いてないと推定される場合すなわち演算により求めた回転角度が正面方向に対してある一定の角度以上なった場合には正面方向角度(0°)に復帰せず、復帰動作による誤差の発生を少なくできる。

【0392】また、本発明によれば、音響信号を制御手

段においてインパルスレスポンスに基づいて補正する場合、畳み込み積分法を用いるので、信号処理を的確に行うことができる。

【0393】また、本発明によれば、音響信号を制御手段においてインパルスレスポンスに基づいて補正するのに、複数の畳み込み積分器を用いる場合、個々の畳み込み積分器の機能が正常か否かを判定するために、自己チェック機能を搭載したので、信号処理に先立って畳み込み積分器の機能を予めチェックすることができる。

【0394】また、本発明によれば、本体部の電源スイッチをオフにした場合でも、次回スイッチをオンにしたときには前回選んでいた種々の設定値が所定のメモリに記憶されていて、同様の内容で再生が行えるようにしたので、操作性を向上させることができる。

【0395】また、本発明によれば音響信号のみの入力信号に対しても動作する。

【0396】また、本発明によれば上記角度検出手段はリセットスイッチを有し、上記リセットスイッチをオンしたときに上記聴取者が向いている方向を基準方向に設定するためのスイッチ及び、上記信号処理を行った状態とバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、付加する残留の程度を独立に切り替えられるようにするためのスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることにより、再現される音場を変化させるためのスイッチおよび、上記ヘッドホンを接続するための信号ケーブル、上記角度検出手段の出力ケーブルおよび角度検出手段の電源ケーブルが、一つのコネクターにより本体部と接続されるので、一つのコネクターで信号を上記本体部とやり取りできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の使用状態を示す図である。

【図2】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のブロック図である。

【図3】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の他の実施例のブロック図である。

【図4】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置に用いる振動ジャイロ装置の一実施例のブロック図である。

【図5】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置に用いる振動ジャイロ装置の一実施例の振動ジャイロ装置の動作を示す詳細な図である。

【図6】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のインパルスレスポンスのテーブルデータを示す図である。

【図7】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のインパルスレスポンスの測定を説明する図である。

73

【図 8】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の制御データのテーブルデータを示す図である。

【図 9】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の制御データのテーブルデータを示す図である。

【図 10】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のスピーカの配置のシミュレーションを示す図である。

【図 11】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンの全体を示す図である。

【図 12】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンの全体を示す図である。 10

【図 13】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のマイクの取付位置を示す図である。

【図 14】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のマイクの取付位置を示す図である。

【図 15】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のマイクの取付位置を示す図である。

【図 16】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の間接実行型の適応処理 F I R フィルタを用いたブロック図である。

【図 17】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の直接実行型の適応処理 F I R フィルタを用いたブロック図である。

【図 18】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンユニットを前後に移動可能とするを示す図である。

【図 19】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンユニットを上下に移動可能とするを示す図である。

【図 20】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンユニットを任意の角度に調整可能とするを示す図である。 30

【図 21】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンユニットを任意の角度に調整可能とする例の構成図である。

【図 22】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンユニットを任意の角度に調整可能とする例の作用説明図である。

【図 23】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンユニットを水平方向に移動可能とする例を示す図である。 40

【図 24】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンユニットを複数のユニットで構成した例を示す図である。

【図 25】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンユニットのバッフル板と振動板との角度を変える例を示す図である。

【図 26】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンの例を示す図である。

【図 27】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の 50

74

一実施例のヘッドホンの他の例を示す図である。

【図 28】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の送信部のブロック図である。

【図 29】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の受信部のブロック図である。

【図 30】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の他の実施例の送信部のブロック図である。

【図 31】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の他の実施例の受信部のブロック図である。

【図 32】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の他の実施例の送信部のブロック図である。

【図 33】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の他の実施例の受信部のブロック図である。

【図 34】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の F I R フィルタでインパルスレスポンスを畳み込む信号処理部のブロック図である。

【図 35】この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の他の実施例の回転角度検出部のブロック図である。

【符号の説明】

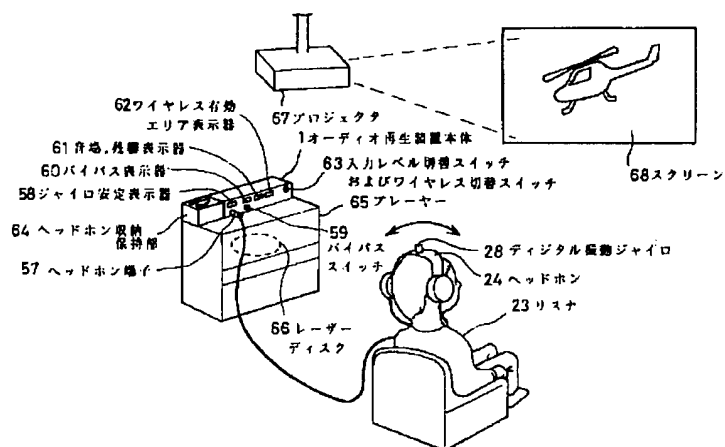
- 1 オーディオ再生装置本体
- 2 2チャンネルアナログステレオ信号源
- 3 A/D変換器
- 5、7、9、11 畳み込み積分器
- 6、8、10、12 メモリ
- 13、14 残響回路
- 15、16 加算器
- 17、18 補正回路
- 19、20 D/A変換器
- 21、22 電力増幅器
- 23 リスナ
- 23 L、23 R 耳
- 24 ヘッドホン
- 25 右発音体
- 26 左発音体
- 27 ヘッドバンド
- 28 デジタル振動ジャイロ
- 31 増幅器
- 32 アナログ積分器
- 33 A/D変換器
- 34 アドレス制御回路
- 35 メモリ
- 36 切替器
- 37 リセットスイッチ
- 38 アナログ振動ジャイロ
- 40 A/D変換器
- 41 デジタル積分器
- 44 切替器
- 50、51、52、53、54、56 制御装置
- 58 ジャイロ安定表示器
- 59 バイパススイッチ

75	60 バイパス表示器	76	146 被測定装置
	61 音場、残響表示器		150 入力端子
	62 ワイヤレス有効エリア表示器		151 遅延回路
	63 入力レベル切り替えスイッチおよびワイヤレス切り替えスイッチ		152 未知システム
	64 ヘッドホン収納保持部		153 遅延回路
	65 プレーヤー		154 適応処理FIRフィルタ
	66 レーザーディスク		155 加算器
	67 プロジェクタ		156 出力端子
	68 スクリーン		170 ヘッドホンユニット
	70 振動ジャイロ装置	10	171 バッフル板
	71 振動ジャイロ		172 振動板
	72 復調器		180 ヘッドホンユニット
	73 可変利得増幅器		181 バッフル板
	74 可変帯域フィルタ		182 振動板
	75 A/D変換器		190 ヘッドホンユニット
	76 線形補正回路		200 ヘッドホンユニット
	77 制御回路		201 支持体
	80 A/D変換器		202 回転体
	81 振動用正四角柱		210 ヘッドホンユニット
	82、83 検出用素子	20	221 支持体
	84、85 駆動用素子		222 ボールネジ
	86 駆動用電源		223 移動体
	87 差動増幅器		224 ヘッドホンユニット
	88 乗算器または位相検波器		225 パンタグラフ
	89 帯域制限フィルタ		230 ヘッドホンユニット
	90 リセットスイッチ		231 低音用発音ユニット
	91 リセットスイッチ		232 高音用発音ユニット
	93、94 ヘッドホンユニット		233 ヘッドホンユニット
	95、97 支柱	30	234 低音用発音ユニット
	96、98 支持体		235 高音用発音ユニット
	99a、99b マイク		236 同軸
	103、104 ヘッドホンユニット		240 ヘッドホンユニット
	105、107 支柱		241 バッフル板
	106、108 接触部		242 振動板
	109a、109b マイク		251 リセットスイッチ
	112 プローブマイク		252 音量調整ダイヤル
	113 フレキシブルアーム		253 バランス調整ダイヤル
	121 ヘッドホンユニット		254 音源、残響、音場切り替えスイッチ
	122 アーム	40	260 リモートコントロール部
	123 マイク		261 リセットスイッチ
	124 アーム		262 音量調整ダイヤル
	131 ヘッドホンユニット		263 バランス調整ダイヤル
	132 マイク		264 音源、残響、音場切り替えスイッチ
	140 入力端子		270 マルチプレクサ
	141 遅延回路		271 変調器
	142 加算器		272 送信機
	143 適応処理FIRフィルタ		280 受信機
	144 未知システム		281 復調器
	145 加算器	50	282 ディマルチプレクサ
			310 減衰器

78

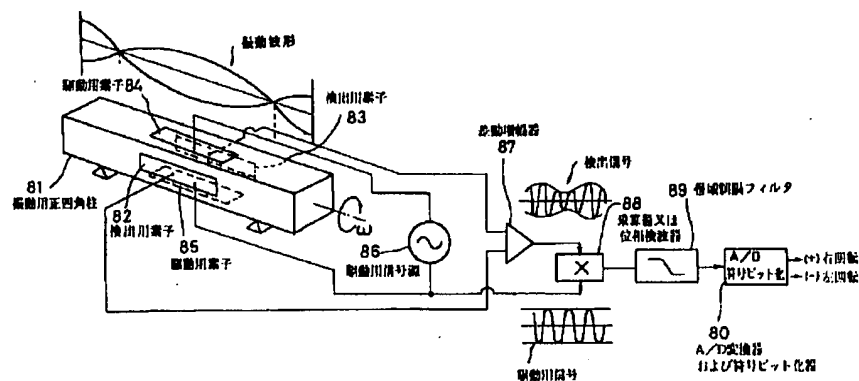
- 3 2 1 角速度センサー
- 3 2 2 帯域制限フィルタ
- 3 2 3 増幅器
- 3 2 4 L P F
- 3 2 5 A / D変換器
- 3 2 6 マイクロプロセッサ
- 3 2 7 L P F
- 3 2 8 基準レベル発生器
- 3 2 9 PWM制御器
- 3 3 0 角度演算部

【图 1】



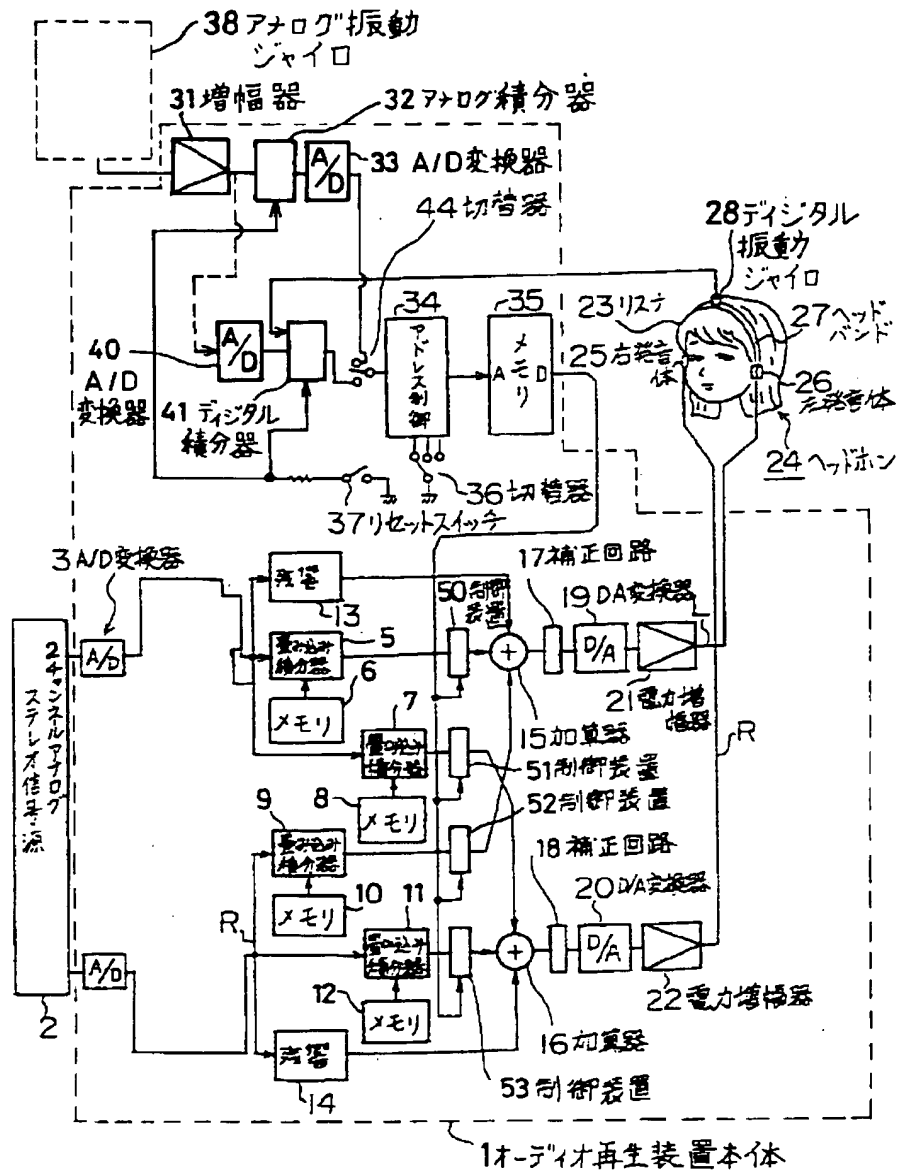
この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の使用状態を示す図

【图 5】



本発明の映像を伴うオーディオ再生装置に用いる振動ジャイロ装置の振動ジャイロの動作を示す詳細な図

【図2】



この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の実施例のブロック図

38 アナログ振動  
ジャイロ

31増幅器

32アナログ積分器

33 A/D変換器

44切替スイッチ

28デジタル振動ジャイロ

27ヘッド

26マイク

24ヘッドホン

23リスナー

25方言音源

34アドレス割当

35メモリ

40 A/D変換器

36切替スイッチ

37リセットスイッチ

3 A/D変換器

24チャンネルアナログステレオ信号源

2

1オーディオ再生装置本体

13増幅器

5加算器

6メモリ

7量子込み積分器

9量子込み積分器

8メモリ

10量子込み積分器

11メモリ

14増幅器

17補正回路

19DA変換器

21電力増幅器

54制御装置

56制御装置

18補正回路

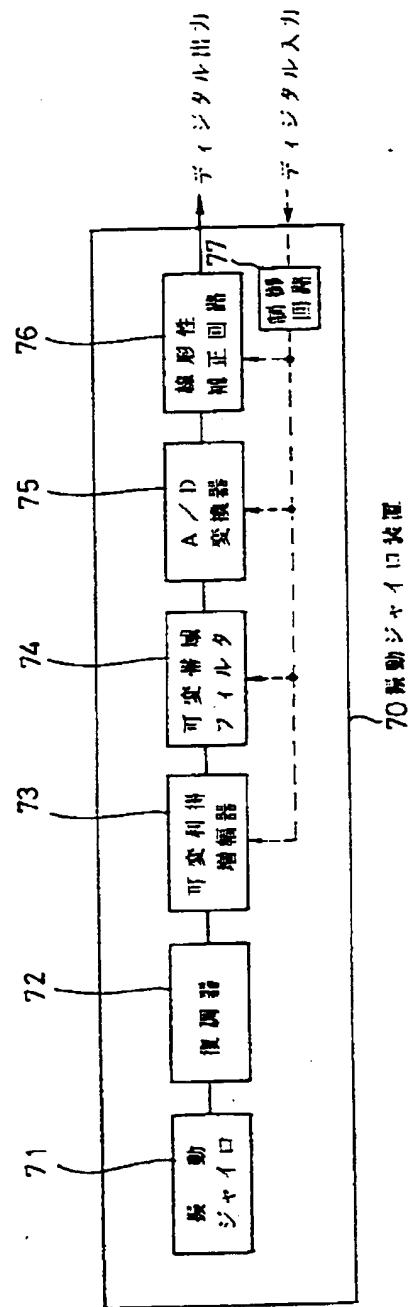
20マイク

22電力増幅器

16加算器

この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の1例の実施例のブロック図

【図4】



本発明の映像を伴うオーディオ再生装置に用いる  
振動ジャイロ装置の一実施例のブロック図



【図6】

$\theta$	テーブル アドレス	インパルスレスポンス $h_{m,n}(t,\theta)$			
		$h_{LL}(t,\theta)$	$h_{LR}(t,\theta)$	$h_{RL}(t,\theta)$	$h_{RR}(t,\theta)$
0°	0	$h_{LL}(t,0)$	$h_{LR}(t,0)$	$h_{RL}(t,0)$	$h_{RR}(t,0)$
2°	1	$h_{LL}(t,1)$	$h_{LR}(t,1)$	$h_{RL}(t,1)$	$h_{RR}(t,1)$
4°	2	$h_{LL}(t,2)$	$h_{LR}(t,2)$	$h_{RL}(t,2)$	$h_{RR}(t,2)$
6°	3	$h_{LL}(t,3)$	$h_{LR}(t,3)$	$h_{RL}(t,3)$	$h_{RR}(t,3)$
⋮	4	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
358°	179	$h_{LL}(t,358)$	$h_{LR}(t,358)$	$h_{RL}(t,358)$	$h_{RR}(t,358)$

インパルスレスポンスのテーブル

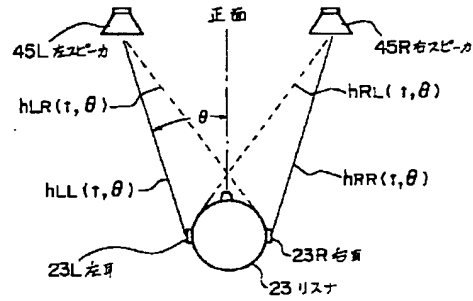
【図8】

$\theta$	テーブル アドレス	測定データ $\Delta T_{IJ}(\theta), \Delta L_{IJ}(\theta)$			
		$\Delta T_{LL}(\theta), \Delta L_{LL}(\theta)$	$\Delta T_{LR}(\theta), \Delta L_{LR}(\theta)$	$\Delta T_{RL}(\theta), \Delta L_{RL}(\theta)$	$\Delta T_{RR}(\theta), \Delta L_{RR}(\theta)$
0°	0	$\Delta T_{LL}(0), \Delta L_{LL}(0)$	$\Delta T_{LR}(0), \Delta L_{LR}(0)$	$\Delta T_{RL}(0), \Delta L_{RL}(0)$	$\Delta T_{RR}(0), \Delta L_{RR}(0)$
2°	1	$\Delta T_{LL}(1), \Delta L_{LL}(1)$	$\Delta T_{LR}(1), \Delta L_{LR}(1)$	$\Delta T_{RL}(1), \Delta L_{RL}(1)$	$\Delta T_{RR}(1), \Delta L_{RR}(1)$
4°	2	$\Delta T_{LL}(2), \Delta L_{LL}(2)$	$\Delta T_{LR}(2), \Delta L_{LR}(2)$	$\Delta T_{RL}(2), \Delta L_{RL}(2)$	$\Delta T_{RR}(2), \Delta L_{RR}(2)$
6°	3	$\Delta T_{LL}(3), \Delta L_{LL}(3)$	$\Delta T_{LR}(3), \Delta L_{LR}(3)$	$\Delta T_{RL}(3), \Delta L_{RL}(3)$	$\Delta T_{RR}(3), \Delta L_{RR}(3)$
⋮	4	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
358°	179	$\Delta T_{LL}(179), \Delta L_{LL}(179)$	$\Delta T_{LR}(179), \Delta L_{LR}(179)$	$\Delta T_{RL}(179), \Delta L_{RL}(179)$	$\Delta T_{RR}(179), \Delta L_{RR}(179)$

 $\Delta T_{IJ}(\theta)$  : 両耳間の時間差 $\Delta L_{IJ}(\theta)$  : 両耳間のレベル差

テーブルデータ例

【図7】



インパルスレスポンスの測定を説明する図

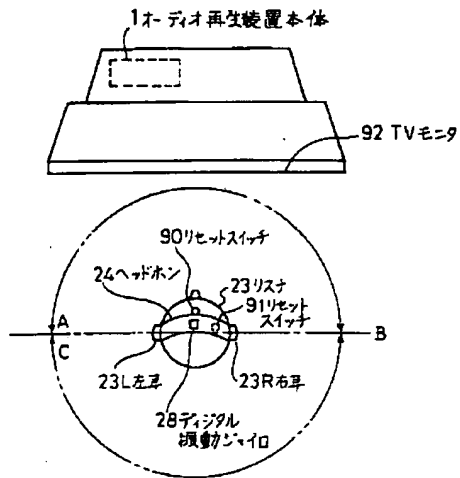
【図9】

$\theta$	テーブル アドレス	測定データ $T_{IJ}(\theta), L_{IJ}(\theta)$			
		$T_{LL}(\theta), L_{LL}(\theta)$	$T_{LR}(\theta), L_{LR}(\theta)$	$T_{RL}(\theta), L_{RL}(\theta)$	$T_{RR}(\theta), L_{RR}(\theta)$
0°	0	$T_{LL}(0), L_{LL}(0)$	$T_{LR}(0), L_{LR}(0)$	$T_{RL}(0), L_{RL}(0)$	$T_{RR}(0), L_{RR}(0)$
2°	1	$T_{LL}(1), L_{LL}(1)$	$T_{LR}(1), L_{LR}(1)$	$T_{RL}(1), L_{RL}(1)$	$T_{RR}(1), L_{RR}(1)$
4°	2	$T_{LL}(2), L_{LL}(2)$	$T_{LR}(2), L_{LR}(2)$	$T_{RL}(2), L_{RL}(2)$	$T_{RR}(2), L_{RR}(2)$
6°	3	$T_{LL}(3), L_{LL}(3)$	$T_{LR}(3), L_{LR}(3)$	$T_{RL}(3), L_{RL}(3)$	$T_{RR}(3), L_{RR}(3)$
⋮	4	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
358°	179	$T_{LL}(179), L_{LL}(179)$	$T_{LR}(179), L_{LR}(179)$	$T_{RL}(179), L_{RL}(179)$	$T_{RR}(179), L_{RR}(179)$

 $T_{IJ}(\theta)$  : 両耳間の遅延時間 $L_{IJ}(\theta)$  : 両耳間の音圧レベル

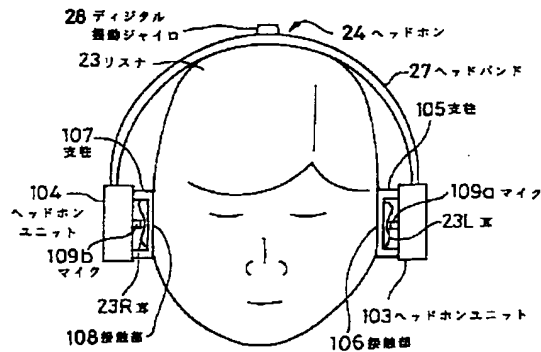
テーブルデータ例

【図10】



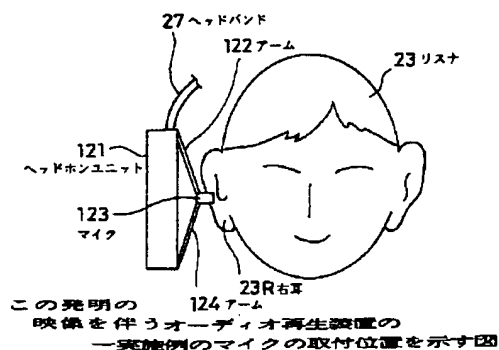
この発明の映像を伴うオーディオ再生装置のスピーカの配置のシミュレーションを示す図

【図12】



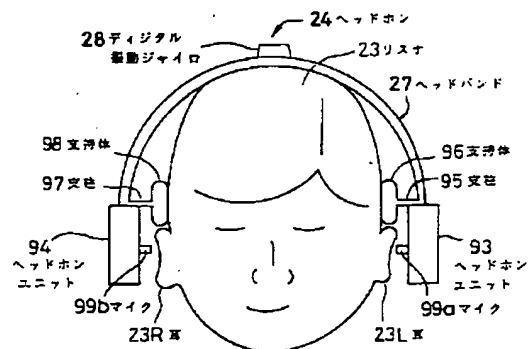
この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンの全体を示す図

【図14】



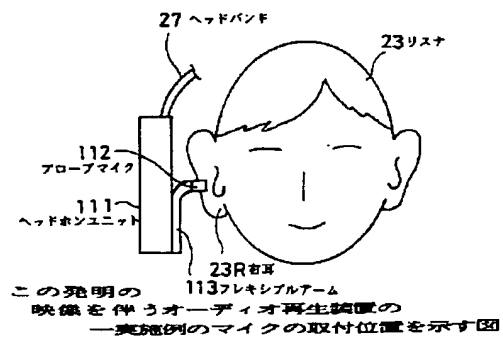
この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のマイクの取付位置を示す図

【図11】



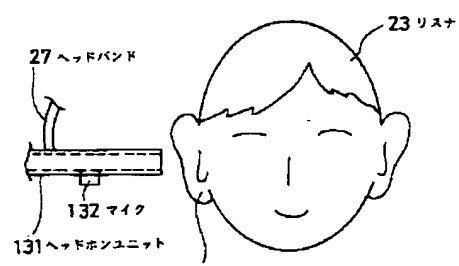
この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンの全体を示す図

【図13】



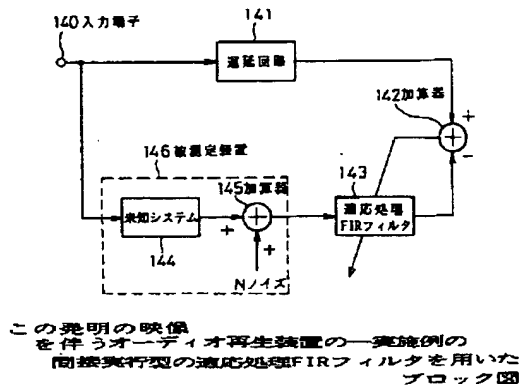
この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のマイクの取付位置を示す図

【図15】

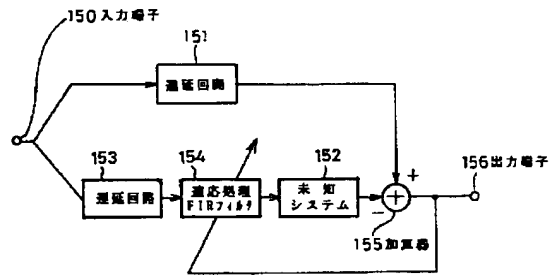


この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のマイクの取付位置を示す図

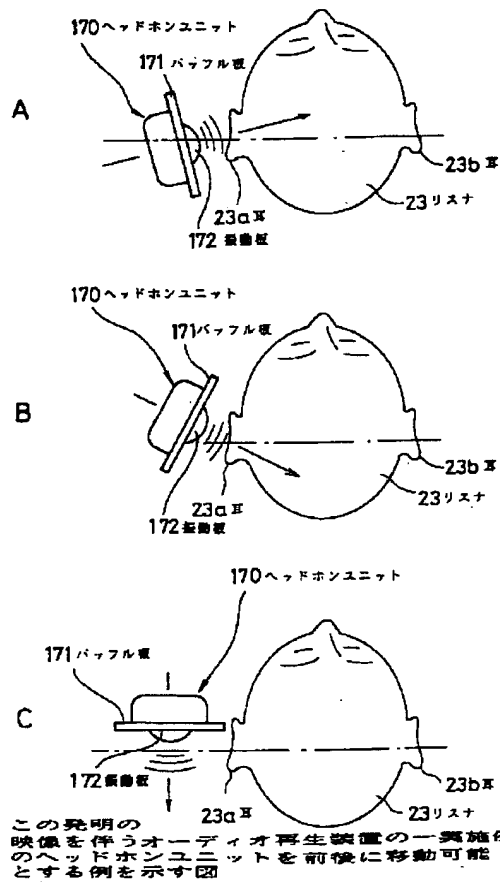
【図16】



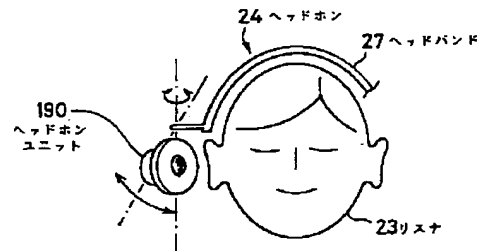
【図17】



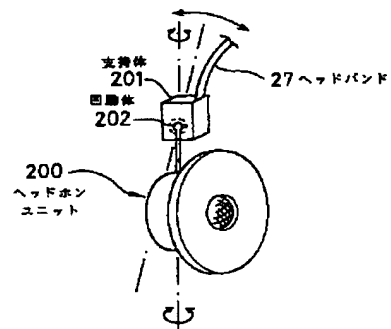
【図18】



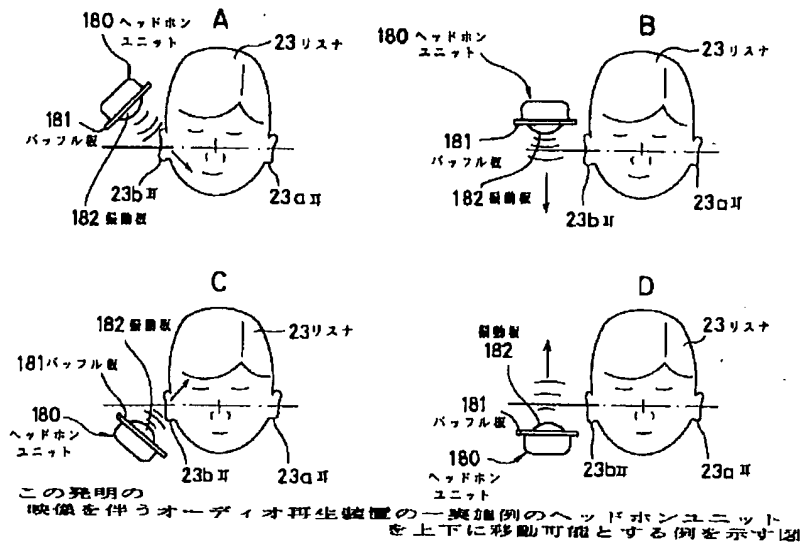
【図20】



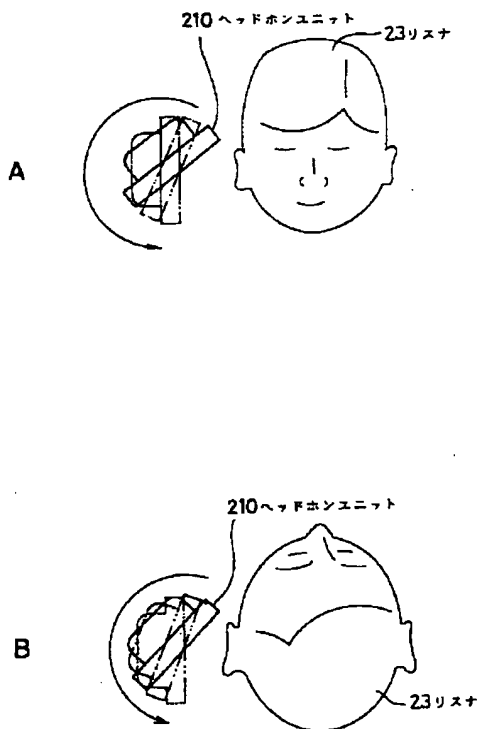
【図21】



【図19】

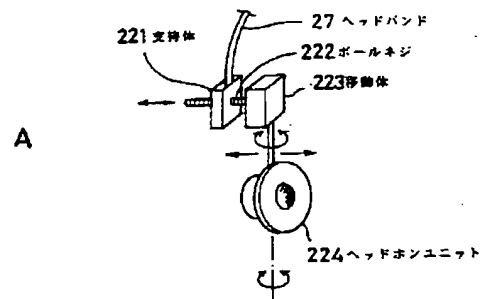


【図22】



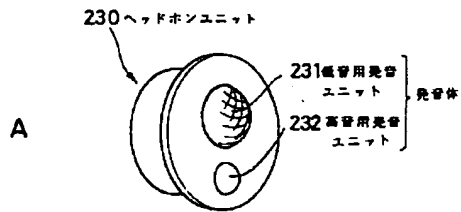
この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンユニットを任意の角度に調整可能とする例の作用説明図

【図23】



この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のヘッドホンユニットを水平方向に移動可能にした例を示す図

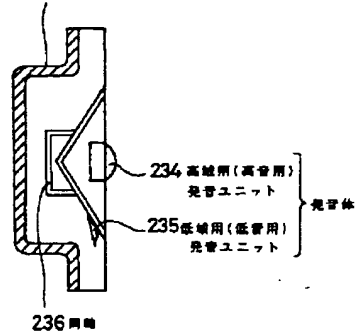
【図24】



A

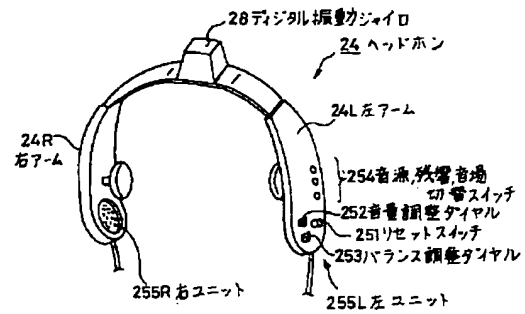
233 ヘッドホンユニット

B



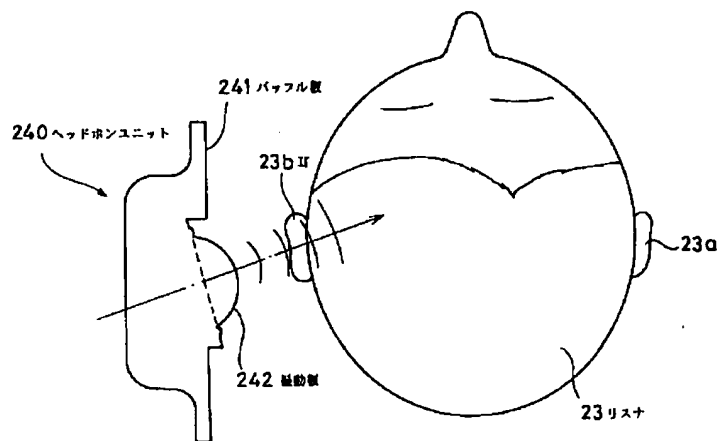
この発明の  
映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例  
のヘッドホンユニットを複数のユニットで  
構成した例を示す図

【図26】



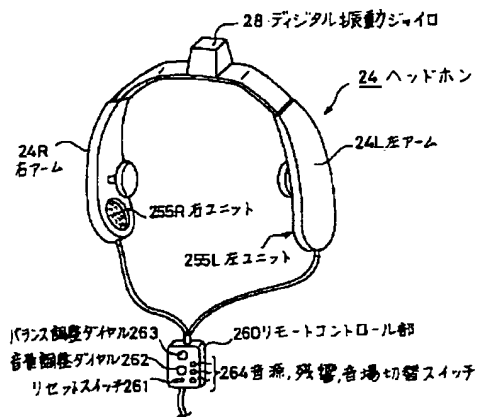
この発明の  
映像を伴うオーディオ再生装置のヘッドホンの例

【図25】



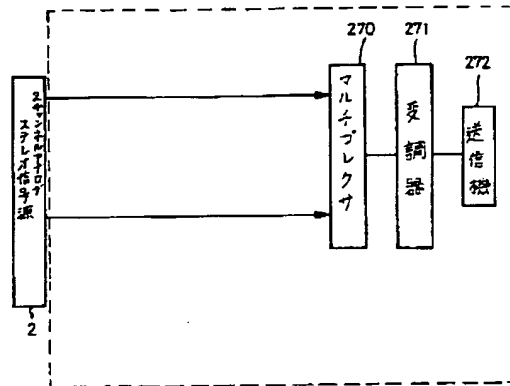
この発明の  
映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例の  
ヘッドホンユニットのバッフル板と振動板との角度を変える例を示す図

【図27】



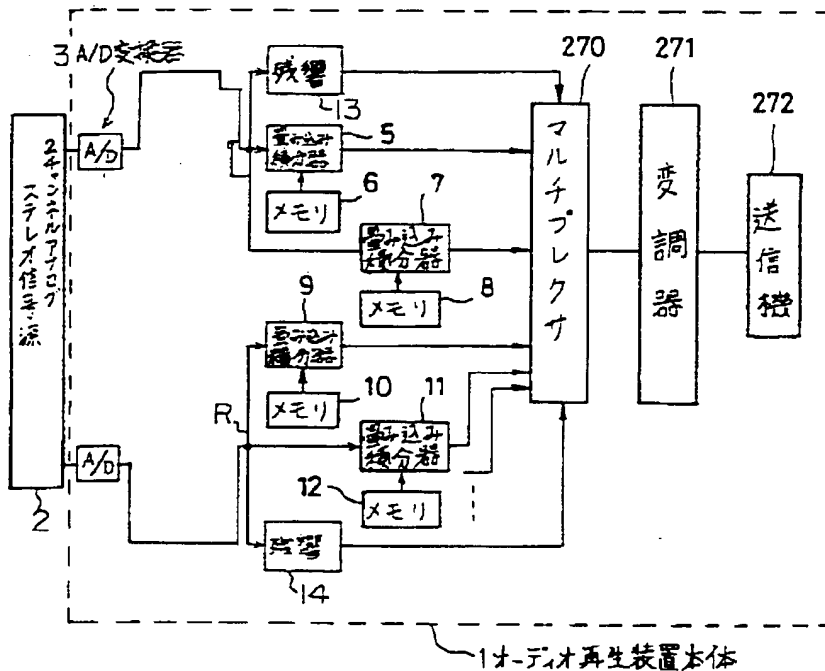
この発明の  
映像を伴うオーディオ再生装置の他のヘッドホンの例

【図32】



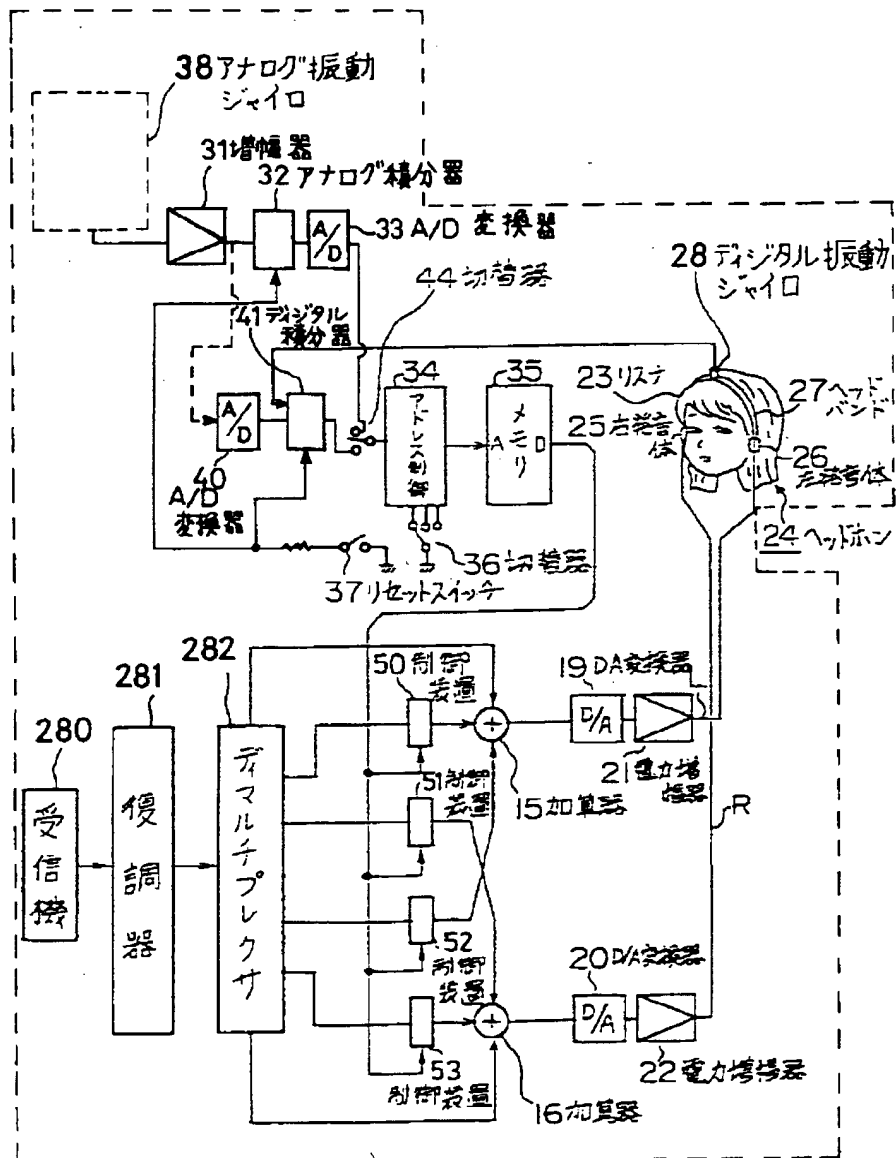
この発明の映像  
を伴うオーディオ再生装置の送信部の一実施例の  
ブロック図

【図28】



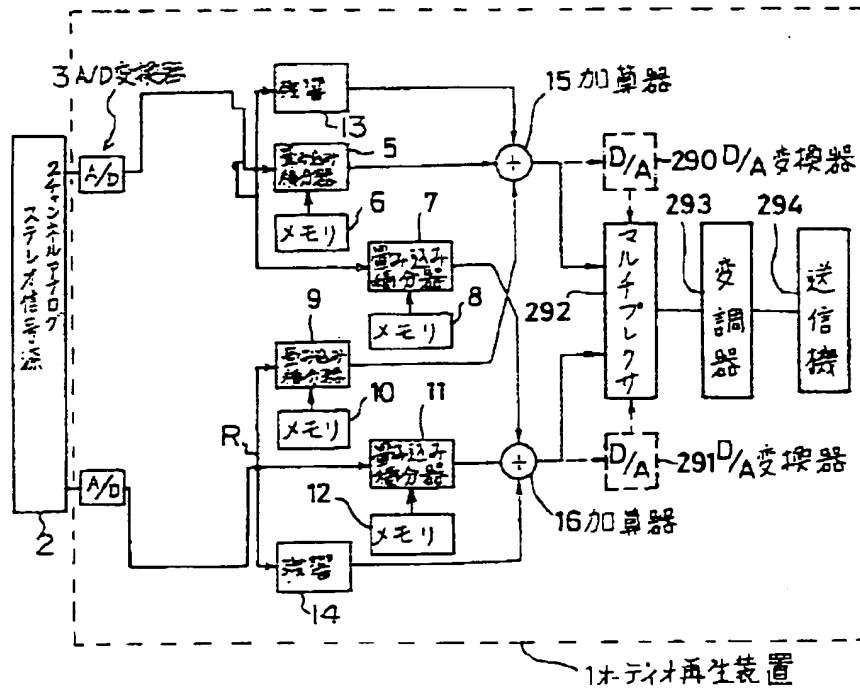
この発明の映像  
を伴うオーディオ再生装置の送信部の一実施例の  
ブロック図

【図29】



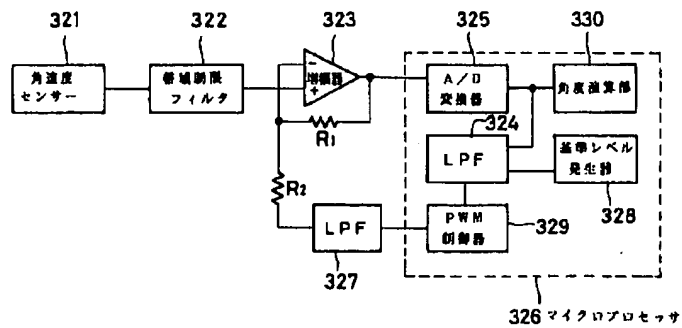
この発明の映像を伴う  
オーディオ再生装置の受信部の一実施例の  
ブロック図

【図30】



この発明の映像を伴う  
オーディオ再生装置の送信部の他の実施例の  
ブロック図

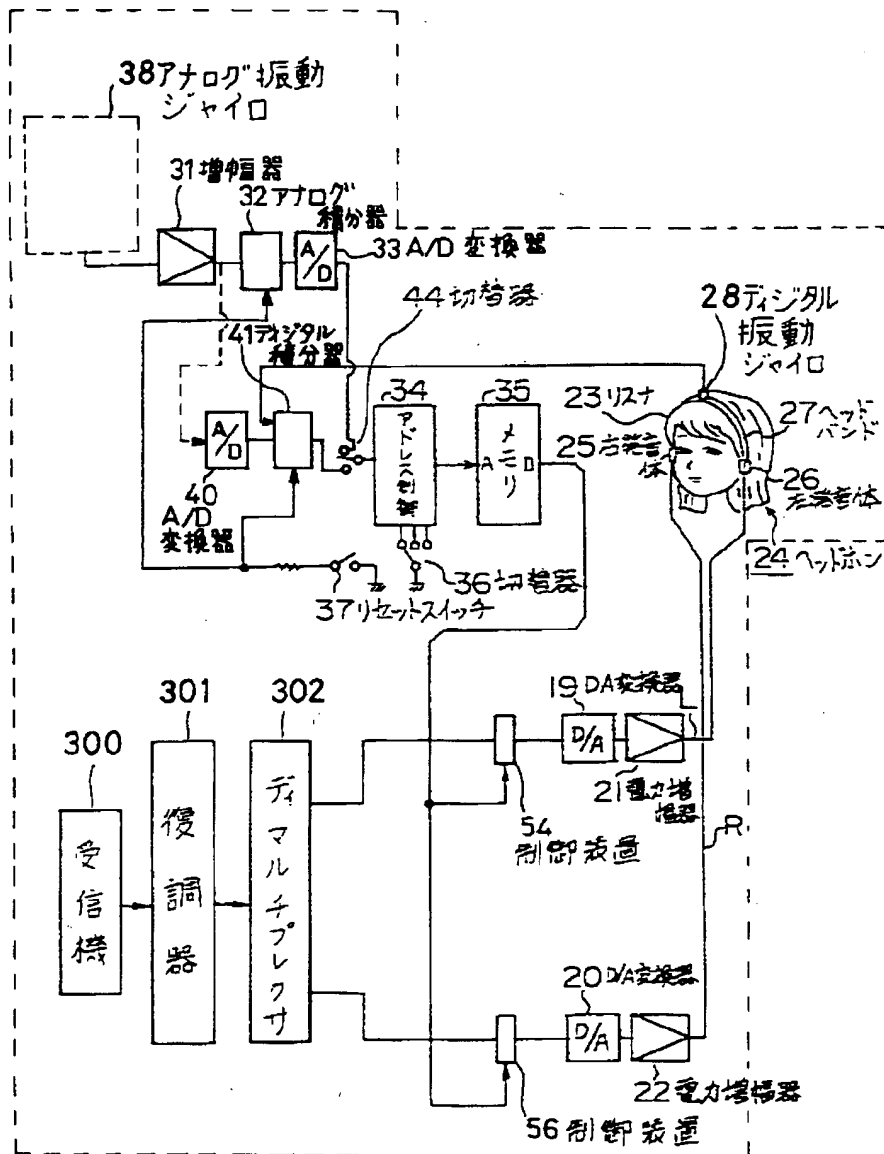
【図35】



この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の  
他の実施例の回転角度検出部のブロック図

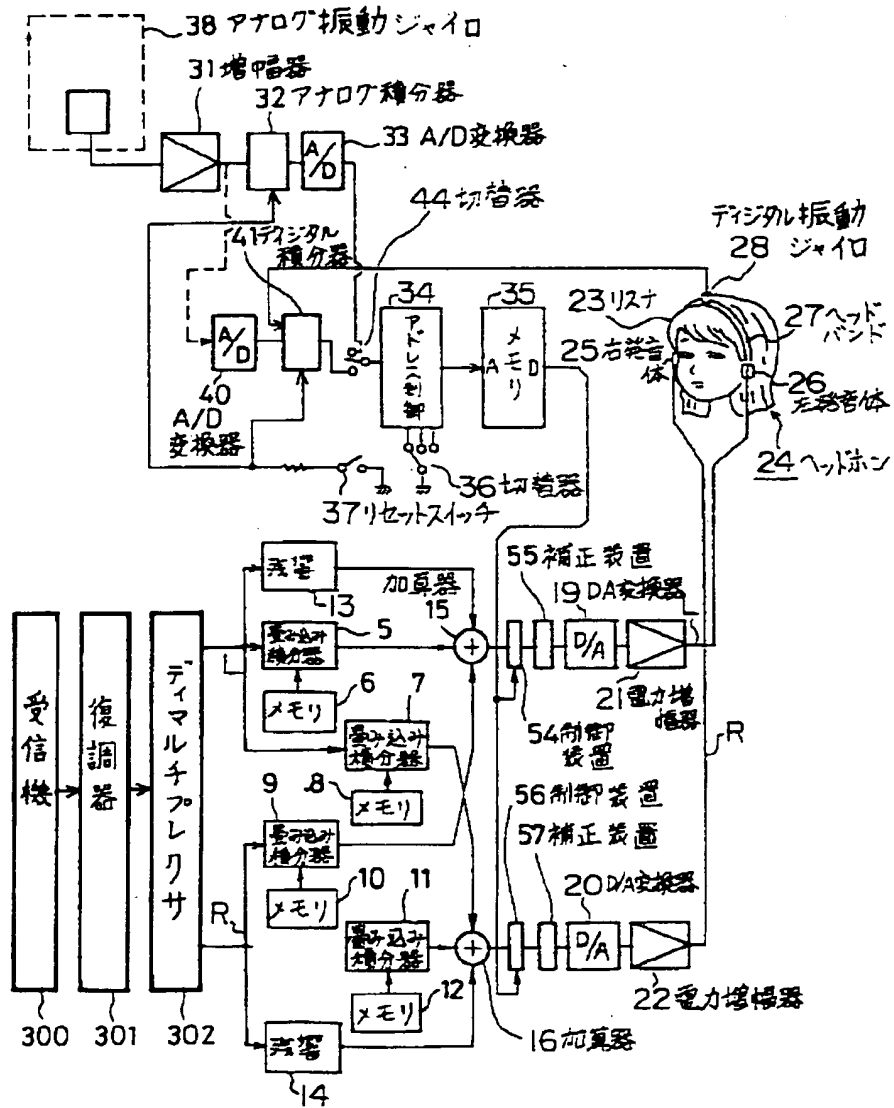


【図31】



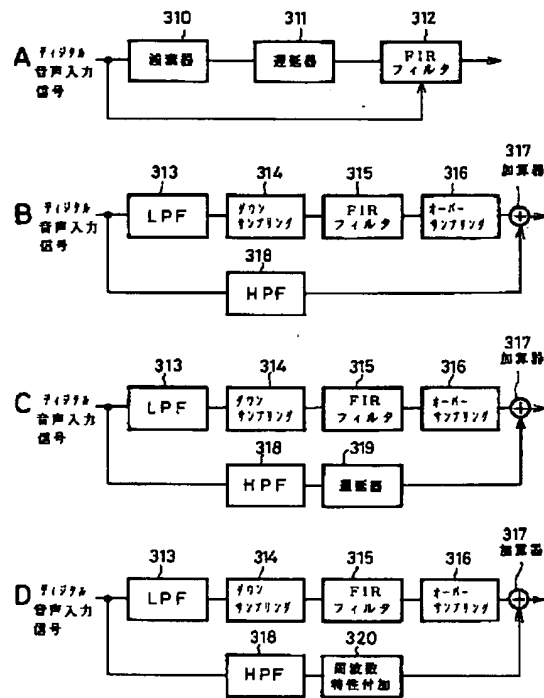
この発明の映像を伴う  
オーディオ再生装置の受信部の他の実施例の  
ブロック図

【図33】



この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の受信部の他の実施例のブロック図

【図 3 4】



この発明の映像を伴うオーディオ再生装置の一実施例のFIRフィルタでインパルスレスポンスを畳み込む信号処理部のブロック図

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H04S 7/00  
// A63F 9/22  
G01C 19/56

識別記号 庁内整理番号  
F  
E  
9402-2 F

F I

技術表示箇所

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第7部門第3区分  
【発行日】平成13年7月19日(2001. 7. 19)

【公開番号】特開平8-9490  
【公開日】平成8年1月12日(1996. 1. 12)  
【年通号数】公開特許公報8-95  
【出願番号】特願平6-139208  
【国際特許分類第7版】

H04R	5/033	
G01P	9/04	
H04N	5/60	
H04R	1/02	103
H04S	1/00	
	7/00	
// A63F	13/00	
G01C	19/56	
【F I】		
H04R	5/033	Z
G01P	9/04	
H04N	5/60	Z
H04R	1/02	103 B
H04S	1/00	L
	7/00	F
A63F	9/22	E
G01C	19/56	

【手続補正書】  
【提出日】平成12年7月19日(2000. 7. 19)

【手続補正1】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】特許請求の範囲  
【補正方法】変更  
【補正内容】  
【特許請求の範囲】

【請求項1】外部のアナログ信号源から映像信号と対応して供給される2チャンネルの音響信号に所定の信号処理を施す本体部と、上記映像信号を再生する映像信号再生手段により再生された映像に対応する方向に、上記本体部により信号処理された上記音響信号を再生する音響再生手段とを有する映像を伴うオーディオ再生装置において、  
上記本体部は、  
聴取者の頭部が基準位置及び方向にあるときに予め測定された、仮想音源位置から上記聴取者の両耳に至るインパルスレスポンスを記録した第1の記憶手段と、  
上記基準位置及び方向に対する上記聴取者の頭部の動きに対応して予め測定された、仮想音源位置から上記聴取者の両耳に至る音響信号の到達時間及び音圧レベルまた

は両耳間の時間差及び音圧レベルを表す制御信号を記録した第2の記憶手段と、  
上記基準位置及び方向に対する上記聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段と、  
上記信号源からの各チャンネルの音響信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、  
上記A/D変換器によりデジタル信号に変換された音響信号を、上記第1の記憶手段に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正するフィルタ手段と、  
上記フィルタ手段からの信号を、上記第2の記憶手段に記憶された制御信号に基づいて補正する制御手段と、  
上記制御手段により補正された音響信号を再生する上記音響再生手段固有の特性を補正する補正手段と、  
この補正手段からの音響信号を2チャンネルのアナログ信号に変換するD/A変換器と、  
上記D/A変換器により変換されたアナログ信号を電力増幅する電力増幅器とを有し、  
上記音響再生手段は、上記聴取者の頭部に装着可能とする頭部装着体を有し、  
上記フィルタ手段により上記インパルスレスポンスに基づいて補正された上記音響信号を、上記角度検出手段で検出された上記聴取者の頭部運動に対応した上記制御信

号に基づいてリアルタイムに補正して、上記映像信号を再生する映像信号再生手段により再生された映像に対応する方向に、上記音響再生手段により再生するようにしたことを特徴とする映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項2】上記フィルター手段の出力を加算して得られる両耳への2チャンネルの信号に対し、上記角度検出手段からの角度に対応した到達時間及び音圧レベルを表す制御信号に基づいてリアルタイムで信号処理して、上記音響再生手段により再生するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置

【請求項3】上記本体部は上記映像信号再生手段と一体に構成したことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項4】上記音響再生手段は、上記聴取者の頭部運動を検出する振動ジャイロを備え、

上記角度検出手段は、この振動ジャイロからの信号を供給されて、上記基準位置及び方向に対する上記聴取者の頭部運動を検出するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項5】上記本体部は、上記本体部の電源投入時あるいは及び上記音響再生手段と上記本体部とを電気的に接続したときに、上記振動ジャイロの動作が安定しているかどうかを表示する表示器を備えることを特徴とする請求項4に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項6】上記本体部は、上記本体部の電源断後においても上記振動ジャイロが定常状態を保つように、上記振動ジャイロ及びもしくは上記振動ジャイロの周辺回路を通電状態とすることを特徴とする請求項4に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項7】上記振動ジャイロは、上記音響再生手段の左右の筐体の一方に設けられていることを特徴とする請求項4に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項8】上記振動ジャイロは、頭部の水平回転角を検出できるように設けられていることを特徴とする請求項7に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項9】上記角度検出手段はリセットスイッチを有し、上記リセットスイッチをオンしたときに上記聴取者が向いている方向を基準方向に設定するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項10】上記角度検出手段はリセットスイッチを有し、上記リセットスイッチをオンしたときに上記映像信号再生手段の画面の正面の方向を基準方向に設定するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項11】上記リセットスイッチは、聴取者の頭部に装着可能とする上記頭部装着体あるいは及び上記音響再生手段の筐体に設けられていることを特徴とする請求

項9または10に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項12】上記角度検出手段は、上記振動ジャイロからの出力を増幅する少なくとも2以上の異なるゲインが選択できる増幅器と、上記増幅器からの信号をデジタル信号に変換する符号化レベルが選択できるA/D変換器と、このA/D変換器からのデータ値により上記増幅器のゲインと上記A/D変換器の符号化レベルを選択する制御回路とを備えることを特徴とする請求項4に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項13】上記角度検出手段により検出された上記基準位置及び方向に対する回転角度が1または複数の基準角度に対して一定角度以下の偏差であったとき予め規定されたスピードで最も近い基準角度に復帰し、上記角度より大きい角度偏差の場合には復帰しないようにしたことを特徴とする回転角度検出手段を備えたことを特徴とする請求項4に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項14】上記角度検出手段は、上記振動ジャイロからの出力を増幅する少なくとも2以上の異なるゲインが選択できる増幅器を備え、

上記角度検出手段により検出された回転角度に応じてこのゲインを切り替えるようにしたことを特徴とする回転角度検出手段を備えた請求項4に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項15】上記振動ジャイロからの出力を増幅する増幅器と、この増幅器の出力から直流成分を検出するLPFと、このLPF出力に応じてパルス幅変調出力を得るパルス幅変調器と、このパルス幅変調出力を平滑して上記増幅器に負帰還する手段とを設け、

上記角度検出手段の出力から直流成分オフセットを取り除くようにしたことを特徴とする回転角度検出手段を備えた請求項4に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項16】上記角度検出手段は、検出した角度の変化量が一定値を越えた場合にのみ上記角度の値を更新することを特徴とする回転角度検出手段を備えた請求項4に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項17】上記頭部装着体に、上記音響再生手段の発音部が上記聴取者の耳から、少なくとも上記発音部が上記聴取者の耳を押圧しない距離だけ離れるように支持する支持部材を設けたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項18】上記頭部装着体に設けられる上記音響再生手段の発音部の発音方向の軸が、上記聴取者の両耳を結ぶ線に対し平行にならないように取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項19】上記補正手段の特性の一部若しくは全体が、上記第1の記憶手段のインパルスレスポンスに畳み込まれていることを特徴とする請求項1に記載の映像を

伴うオーディオ再生装置。

【請求項20】上記補正手段は、少なくとも一部がアナログフィルタにより構成されていることを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項21】上記本体部により上記信号処理を行った状態と上記本体部による上記信号処理を行わないでバイパスされた状態とを切り替えられることおよび切り替えスイッチとを設けたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項22】上記本体部により上記信号処理を行った状態または上記信号処理を行わない状態における再生状態を切り替えたとき、その内容を示す表示器を有していることを特徴とする請求項21に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項23】上記本体部により上記信号処理を行わないでバイパスされた状態にセットされたとき、その内容を示す上記表示器が、消灯あるいは及び暗状態になることを特徴とする請求項22に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項24】上記信号源からの各チャンネルの音響信号に対し残響を付加する残響付加手段をさらに備え、この残響付加手段により付加される残響の程度を独立に切り替えられること、および切り替えるためのスイッチが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項25】上記残響付加手段により付加される残響の程度を切り替えたとき、その内容を示す表示器を有することを特徴とする請求項24に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項26】上記残響付加手段により付加される残響の程度を切り替えたとき、その内容を示す上記表示器が、消灯あるいは及び暗状態になることを特徴とする請求項25に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項27】上記第1の記憶手段に記憶されたインパルスレスポンスを入れ替えることにより、再現される音場を変化させられること、および切り替えるためのスイッチを有していることを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項28】上記第1の記憶手段に記憶されたインパルスレスポンスを入れ替えたとき、その内容を示す表示器を有することを特徴とする請求項27に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項29】上記第1の記憶手段に記憶されたインパルスレスポンスを入れ替えたとき、その内容を示す上記表示器が、消灯あるいは及び暗状態になることを特徴とする請求項28に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項30】上記信号源からの各チャンネルの音響信号に対し残響を付加する残響付加手段をさらに備え、上記第1の記憶手段に記憶されたインパルスレスポンス

を入れ替える際に、上記残響付加手段により付加される残響の程度を同時に変化させることを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項31】上記外部のアナログ信号源から供給される2チャンネルの音響信号、上記フィルタ手段からの音響信号、または上記補正手段からの音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系で供給されることを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項32】上記ワイアレス伝送系で音響信号が伝送されるとき、このワイアレス伝送が有効であるエリア内にあることを示す表示器を、上記本体部または上記音響再生手段に備えることを特徴とする請求項31に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項33】上記外部のアナログ信号源から供給される2チャンネルの音響信号のレベルに対応し、入力レベルの切り替えを可能とするスイッチ、あるいは及びボリュームを設けたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項34】上記外部のアナログ信号源から供給される2チャンネルの音響信号の入力レベルの切り替えおよびワイアレス入力切り替えが一つのスイッチで切り替え可能としたこと、及びその切り替えスイッチを設けたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項35】上記信号処理を行う本体部に、上記音響再生手段の収納保持部を設けたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項36】上記フィルタ手段は、入力音響信号を上記インパルスレスポンスに基づいて補正する場合、畳み込み積分法を用いることを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項37】上記フィルタ手段は有限タップ長のFIRフィルタであって、このフィルタ手段への入力信号を減衰させた後に1サンプリング以上の時間だけ遅延させて、上記FIRフィルタのタップ途中に設けた加算点において加算するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項38】上記フィルタ手段に供給される音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタに入力し、その出力をダウンサンプリングした後にFIRフィルタに入力し、その出力をオーバーサンプリングして取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタを通した後に該オーバーサンプリングフィルタの出力に加算するようにしたことを特徴とする請求項36に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項39】上記高域通過フィルタを通された信号は、遅延器により一定時間遅延された後に上記オーバーサンプリングフィルタの出力に加算されるようにしたこと

を特徴とする請求項38に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項40】上記高域通過フィルタを通された信号は、必要とされる周波数特性を付与された後に上記オーバサンプリングフィルタの出力に加算されるようにしたことを特徴とする請求項38に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項41】上記フィルタ手段は入力音響信号を上記インパルスレスポンスに基づいて補正するのに、複数の畳み込み積分器を用いる場合、個々の畳み込み積分器の機能が正常か否かを判定するために、自己チェック機能を搭載したことを特徴とする請求項36に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項42】上記本体部の電源スイッチをオフにした場合でも、次回スイッチをオンにしたときには前回選んでいた種々の設定値が所定のメモリに記憶されていて、同様の内容で再生が行えるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項43】音響信号のみの入力信号に対しても動作するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項44】上記角度検出手段により検出される回転角度をリセットして、上記聴取者が向いている方向を基準方向に設定するためのリセットスイッチ及び、上記信号処理を行った状態とバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、付加する残響の程度を独立に切り替えられるようにするためのスイッチ及び、上記信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された上記聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることにより再現される音場を変化させるためのスイッチおよび、上記音響再生手段を接続するための信号ケーブル、上記角度検出手段の出力ケーブル、および上記角度検出手段の電源ケーブルが、一つのコネクタにより上記本体部と接続されたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【請求項45】上記補正手段は、適応処理フィルタおよび上記聴取者の耳孔付近に設置されるマイクロホンを用意し、上記制御手段からの音響信号を上記適応処理フィルタを介して、上記音響再生手段により再生し、この再生音を上記マイクロホンにより收音し、この收音された再生音に基づいて上記適応処理フィルタの特性を制御することにより、上記音響再生手段固有の特性を補正するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の映像を伴うオーディオ再生装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】

【課題を解決するための手段】本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、外部のアナログ信号源2、66から映像信号と対応して供給される2チャンネルの音響信号に所定の信号処理を施す本体部1と、映像信号を再生する映像信号再生手段65、66、92により再生された映像に対応する方向に、本体部1により信号処理された音響信号を再生する音響再生手段24とを有する映像を伴うオーディオ再生装置において、本体部1は、聴取者23の頭部が基準位置及び方向にあるときに予め測定された、仮想音源位置から聴取者23の両耳に至るインパルスレスポンスを記録した第1の記憶手段6、8、10、12と、基準位置及び方向に対する聴取者23の頭部の動きに対応して予め測定された、仮想音源位置から聴取者の両耳に至る音響信号の到達時間及び音圧レベルまたは両耳間の時間差及び音圧レベルを表す制御信号を記録した第2の記憶手段35と、基準位置及び方向に対する聴取者の頭部運動を検出して信号を出力する角度検出手段28、38と、信号源2、66からの各チャンネルの音響信号をデジタル信号に変換するA/D変換器3と、A/D変換器3によりデジタル信号に変換された音響信号を、第1の記憶手段6、8、10、12に記憶されたインパルスレスポンスに基づいて補正するフィルタ手段5、7、9、11と、フィルタ手段5、7、9、11からの信号を、第2の記憶手段35に記憶された制御信号に基づいて補正する制御手段5、7、9、11、50、51、52、53、54、56と、制御手段5、7、9、11、50、51、52、53、54、56により補正された音響信号を再生する音響再生手段24固有の特性を補正する補正手段17、18とこの補正手段からの音響信号を2チャンネルのアナログ信号に変換するD/A変換器19、20と、D/A変換器19、20により変換されたアナログ信号を電力増幅する電力増幅器21、22とを有し、音響再生手段24は、聴取者23の頭部に装着可能とする頭部装着体27を有し、フィルタ手段5、7、9、11によりインパルスレスポンスに基づいて補正された音響信号を、角度検出手段28、38で検出された聴取者23の頭部運動に対応した制御信号に基づいてリアルタイムに補正して、映像信号を再生する映像信号再生手段65、66、92により再生された映像に対応する方向に、音響再生手段24により再生するようにしたものである。また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、フィルタ手段5、7、9、11の出力を加算して得られる両耳への2チャンネルの信号に対し、角度検出手段28、38からの角度に対応した到達時間及び音圧レベルを表す制御信号に基づいてリアルタイムで信号処理して、音響再生手段24により再生するようにしたもので

ある。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、音響再生手段24は、聴取者23の頭部運動を検出する振動ジャイロ70を備え、角度検出手段28、38は、この振動ジャイロ70からの信号を供給されて、基準位置及び方向に対する聴取者23の頭部運動を検出するようにしたものである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、本体部1は、本体部1の電源断後においても振動ジャイロ70の動作が安定しているかどうかを表示する表示器58を備えるものである。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、本体部1は、本体部1の電源断後においても振動ジャイロ70が定常状態を保つように、振動ジャイロ70及びもしくは振動ジャイロ70の周辺回路を通電状態とするものである。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、振動ジャイロ70は、音響再生手段24の左右の筐体の一方に設けられているものである。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、振

動ジャイロ70は、頭部の水平回転角を検出できるように設けられているものである。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、リセットスイッチ90、91は、聴取者23の頭部に装着可能とする頭部装着体27あるいは及び音響再生手段24の筐体に設けられているものである。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

【0050】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、角度検出手段28、38は、振動ジャイロ70からの出力を増幅する少なくとも2以上の異なるゲインが選択できる増幅器73と、増幅器73からの信号をデジタル信号に変換する符号化レベルが選択できるA/D変換器75と、このA/D変換器75からのデータ値により増幅器73のゲインとA/D変換器75の符号化レベルを選択する制御回路77とを備えるものである。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、角度検出手段28、38により検出された基準位置及び方向に対する回転角度が1または複数の基準角度に対して一定角度以下の偏差であったとき予め規定されたスピードで最も近い基準角度に復帰し、この角度より大きい角度偏差の場合には復帰しないようにしたことを特徴とする回転角度検出部を備えたものである。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正内容】

【0052】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、角度検出手段28、38は、振動ジャイロからの出力を増幅する少なくとも2以上の異なるゲインが選択できる増幅器73を備え、角度検出手段28、38により検出された回転角度に応じてこのゲインを切り替えるようにし



たことを特徴とする回転角度検出機能を備えたものである。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正内容】

【0053】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、振動ジャイロ71からの出力を増幅する増幅器と、この増幅器の出力から直流成分を検出するLPF324と、このLPF出力に応じてパルス幅変調出力を得るパルス幅変調器329と、このパルス幅変調出力を平滑して増幅器に負帰還する手段327とを設け、角度検出手段321の出力から直流成分オフセットを取り除くようにしたことを特徴とする回転角度検出部を備えたものである。また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、角度検出手段28、38は、検出した角度の変化量が一定値を越えた場合にのみ角度の値を更新することを特徴とする回転角度検出機能を備えたものである。また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、頭部装着体27に、音響再生手段24の発音部93、94、103、104が聴取者23の耳23L、23Rから、少なくとも発音部93、94、103、104が聴取者23の耳23L、23Rを押圧しない距離だけ離れるように支持する支持部材95、96、97、98、105、106、107、108を設けたものである。また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、頭部装着体27に設けられる音響再生手段24の発音部170、180、190、200、210の発音方向の軸が、聴取者23の両耳23L、23Rを結ぶ線に対し平行にならないように取り付けられているものである。また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、補正手段17、18の特性の一部若しくは全体が、第1の記憶手段6、8、10、12のインパルスレスポンスに畳み込まれているものである。また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、補正手段17、18は、少なくとも一部がアナログフィルタにより構成されているものである。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、本体部1により信号処理を行った状態または信号処理を行

わない状態における再生状態を切り替えたとき、その内容を示す表示器61を有しているものである。また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、本体部1により信号処理を行わないでバイパスされた状態にセットされたとき、その内容を示す表示器61が、消灯あるいは及び暗状態になるものである。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、信号源からの各チャンネルの音響信号に対し残響を付加する残響付加手段13、14をさらに備え、この残響付加手段13、14により付加される残響の程度を独立に切り替えられること、および切り替えるためのスイッチ254が設けられているものである。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、残響付加手段13、14により付加される残響の程度を切り替えたとき、その内容を示す表示器61を有するものである。また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、残響付加手段13、14により付加される残響の程度を切り替えたとき、その内容を示す表示器61が、消灯あるいは及び暗状態になるものである。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正内容】

【0058】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、第1の記憶手段6、8、10、12に記憶されたインパルスレスポンスを入れ替えることにより、再現される音場を変化させられること、および切り替えるためのスイッチ254を有しているものである。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正内容】

【0059】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生

装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、第1の記憶手段6、8、10、12に記憶されたインパルスレスポンスを入れ替えたとき、その内容を示す表示器61を有するものである。また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、第1の記憶手段6、8、10、12に記憶されたインパルスレスポンスを入れ替えたとき、その内容を示す表示器61が、消灯あるいは及び暗状態になるものである。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正内容】

【0060】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、信号源からの各チャンネルの音響信号に対し残響を付加する残響付加手段13、14をさらに備え、第1の記憶手段6、8、10、12に記憶されたインパルスレスポンスを入れ替える際に、残響付加手段13、14により付加される残響の程度を同時に変化させるものである。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正内容】

【0061】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、外部のアナログ信号源から供給される2チャンネルの音響信号、フィルタ手段5、7、9、11からの音響信号、または補正手段17、18からの音響信号が、赤外線等の電磁波を用いたワイアレス伝送系272、280で供給されるものである。また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、ワイアレス伝送系で音響信号が伝送されるとき、このワイアレス伝送が有効であるエリア内にあることを示す表示器62を、本体部または音響再生手段24に備えるものである。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正内容】

【0062】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、外部のアナログ信号源から供給される2チャンネルの音響信号のレベルに対応し、入力レベルの切り替えを可能とするスイッチ63、あるいは及びボリュームを設けたものである。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正内容】

【0063】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、外部のアナログ信号源から供給される2チャンネルの音響信号の入力レベルの切り替えおよびワイアレス入力の切り替えが一つのスイッチ63で切り替え可能としたこと、及びその切り替えスイッチ63を設けたものである。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正内容】

【0065】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、フィルタ手段5、7、9、11は、入力音響信号をインパルスレスポンスに基づいて補正する場合、畳み込み積分法を用いるものである。

【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正内容】

【0066】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、フィルタ手段5、7、9、11は有限タップ長のFIRフィルタ312であって、このフィルタ手段5、7、9、11への入力信号を減衰させた後に1サンプリング以上の時間だけ遅延させて、FIRフィルタ312のタップ途中に設けた加算点において加算するようにしたものである。

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正内容】

【0067】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、フィルタ手段5、7、9、11に供給される音声入力信号を2系統に分け、一系統を低域通過フィルタ313に入力し、その出力をダウンサンプリング314した後にFIRフィルタ315に入力し、その出力をオーバーサンプリング316して取り出すようにし、他の一系統の信号を高域通過フィルタ318を通した後に該オーバーサンプリングフィルタ316の出力に加算317するようにしたものである。

【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正内容】

【0068】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、高域通過フィルタ318を通された信号は、遅延器319により一定時間遅延された後にオーバーサンプリングフィルタ316の出力に加算317されるようにしたものである。

【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正内容】

【0069】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、高域通過フィルタ318を通された信号は、必要とされる周波数特性を付与320された後にオーバーサンプリングフィルタ316の出力に加算317されるようにしたものである。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正内容】

【0070】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、フィルタ手段5、7、9、11は入力音響信号をインパルスレスポンスに基づいて補正するのに、複数の畳み込み積分器5、7、9、11を用いる場合、個々の畳み込み積分器5、7、9、11の機能が正常か否かを判定するために、自己チェック機能を搭載したものである。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】削除

【手続補正29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】削除

【手続補正30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】削除

【手続補正31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】削除

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】削除

【手続補正33】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】削除

【手続補正34】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正内容】

【0079】また、本発明の映像を伴うオーディオ再生装置は、図1乃至図32に示す如く、上述において、角度検出手段28、38により検出される回転角度をリセットして、聴取者が向いている方向を基準方向に設定するためのリセットスイッチ及び、信号処理を行った状態とバイパスされた状態を切り替える切り替えスイッチ及び、信号処理を行う際に、付加する残響の程度を独立に切り替えられるようにするためのスイッチ及び、信号処理を行う際に、聴取者の頭部の基準位置及び方向に対する仮想音源位置から固定された聴取者の両耳に至る音場のインパルスレスポンスを入れ替えることにより再現される音場を変化させるためのスイッチおよび、音響再生手段24を接続するための信号ケーブル、角度検出手段28、38の出力ケーブル、および角度検出手段28、38の電源ケーブルが、一つのコネクターにより本体部1と接続されたものである。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**